

# **MÉRNÖKGEOLÓGIAI SZEMLE**

A Magyarhoni Földtani Társulat  
Mérnökgeológia — Építésföldtani  
Szakosztályának időszakos kiadványa

**9**

Kézirat

Budapest, 1971.



M É R N Ő K G E O L Ó G I A I   S Z E M L E

A Magyarhoni Földtani Társulat  
Mérnökgeológia-Építésföldtani Szakosztályának időszakos kiadványa

A szemlének ez a száma a MFT Mérnökgeológia-Építésföldtani és a  
Szilikátipari Tudományos Egyesület Kő- Kavicá Szakosztálya  
1971. február 17-i közös rendezésű ankétján elhangzott  
előadások és hozzászólások anyagát tartalmazza.

Kézirat

Budapest, 1971. május

Kiadja: MTESZ Magyarhoni Földtani  
Társulat

Felelős kiadó: dr. Juhász József

Engedélyszám: 94948/71.

Alak: A/4

71. -3459. -MTESZ HNy. Bp.

Készült: 400 példányban



# TARTALOMJEGYZÉK

<u>Deák István:</u>	Az országos kavicskataszter és jelentősége	3-13
<u>dr. Karácsonyi Sándor:</u>	Az építőanyagipar kavicskutatói módszere és problémái	14-31
<u>dr. Székely Ádám:</u>	A termelt kavics minőségének műszaki és gazdasági kihatásai	32-37
<u>Serédi Béla:</u>	/Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium/ hozzászólása	38-39
<u>Szokolai Sándor:</u>	/Kavicsbánya Vállalat/ hozzászólása	40-41
<u>Laczkovics József:</u>	/Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat/ hozzászólása	42-45
<u>dr. Kausay Tibor:</u>	/Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet/ hozzászólása	46
<u>Morvai Gusztáv:</u>	/Központi Földtani Hivatal/ hozzászólása	46
<u>dr. Juhász József:</u>	Elnöki zárszó	47-48





## AZ ORSZÁGOS KAVICSKATASZTER ÉS JELENTŐSÉGE

DEÁK ISTVÁN

Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat

A népgazdaság fejlődésének megfelelően az elmúlt két évtizedben az építőipar tevékenysége és feladata is jelentősen megnövekedett. Az építőipar fejlődése természetesen az építőanyagipari nyersanyagok termelési mennyiségének megnövekedését eredményezte. A népgazdaság fejlesztésével kapcsolatos beruházások mint pl. a lakásprogram, ipari létesítmények, útépités stb. az építőanyagipart egyre nagyobb feladatok elé állították.

Az építőanyagipari nyersanyagkutatást az elmúlt időszakban elsősorban a mennyiségi fejlesztésre irányuló törekvés jellemezte. A megnövekedett termelés következtében a feltárt készletek rohamosan csökkentek, ezért a meglévő bányák közvetlen környezetében lévő nyersanyagok feltárása került előtérbe.

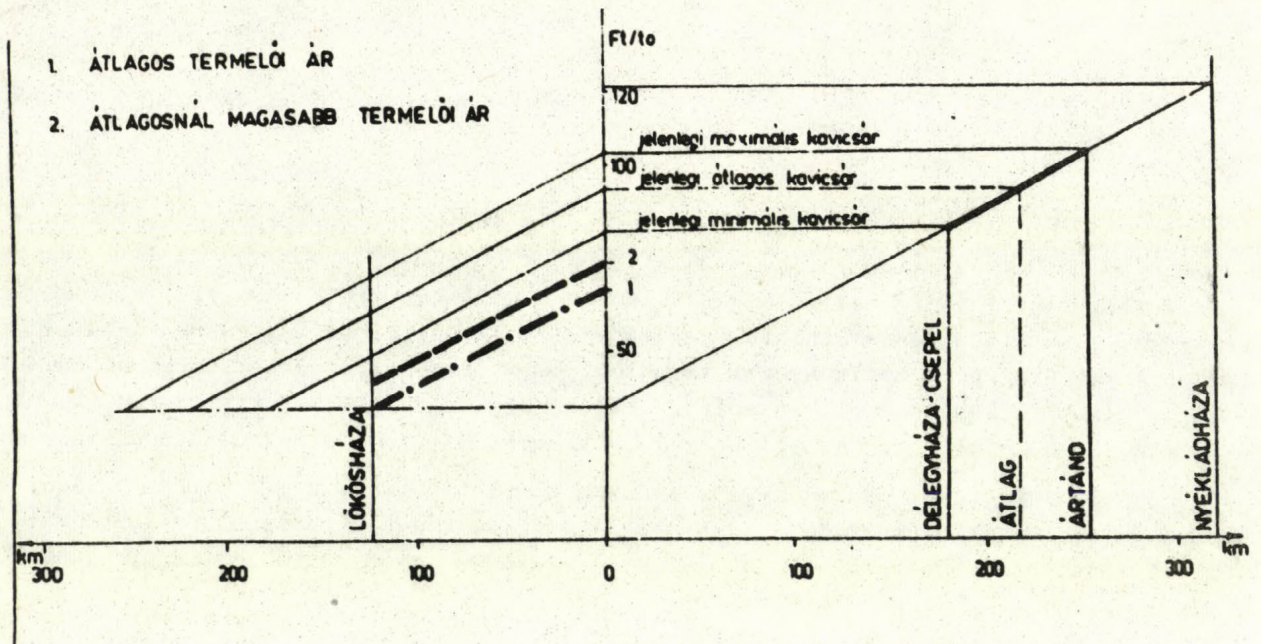
A kavicstermelés elsősorban az építőanyagipari kavicsbányák feladatkörébe tartozik. Emellett a Duna mentén még a folyami kotrás biztosít nagyobb kavicsmennyiséget a fogyasztók részére. A helyi igények kielégítésére jelentős számú, de általában kis teljesítményű bányát üzemeltetnek az állami gazdaságok, a termelőszövetkezetek és a tanácsok /helyiipar/. Az utóbbi időben, különösen az új mechanizmus bevezetése óta egyre inkább előtérbe került a szállítás kérdése. A meglévő nagyüzemi kavicsbányák általában a fogyasztási helyektől távol, sok esetben az országhatár mellett helyezkedtek el. A kavicsszállítás költsége, ami a termelési költségnek többszörösét is kiteheti, különösen a MÁVtarifarendezés óta igen hátrányosan érezteti hatását.

A kialakult helyzeten némileg javított, hogy a kő- és kavicsiparhoz tartozó régi öt nagy kavicsbánya /Csepel, Nyékládháza, Hegyeshalom, Délegyháza és Gyékényes/ mellett Ártándon és Hatvanban új bányanyitás történt. Ez azonban még nem hozott megoldást amit az is bizonyít, hogy az elmúlt időszakban a Kő- és Kavicsipari Egyesülés kezelésében lévő bányák összes termelése csökkent míg a termelőszövetkezetek bányáinak termelése növekedett.

Az új irányzat, hogy a jelentkező kavicsszükségletnek kielégítése a fogyasztó helyek közelében lévő termelőhelyektől történjen több problémát vetett fel. Az iparilag művelhető kavicselőfordulások az ország területén korántsem egyenletesek, ezért a mennyiségi és minőségi kérdések mindinkább előtérbe kerültek. Bebizonyosodott, hogy a kis kiterjedésű, esetleg kedvezőtlen kifejlődésű kavicsmezők kutatását is el kell végezni, mivel a szállítási költségben mutatkozó megtakarítás a szokásosnál nagyobb önköltségű bányák üzemeltetését is lehetővé teszi /l. ábra/. A mennyiségi problémákkal egyidőben jelentkezett az adalékanyagokkal szemben megkövetelt fokozottabb minőségi igény is ami a kutatást az eddigieknél jóval nehezebb feladatok elé állította.

Az új helyzethez igazodva a kutatási munka módszerét is új alapokra kellett helyezni. Ezek között elsősorban a fokozatosság és a komplex kutatás elvét kell kiemelni. Meg kellett teremteni a célszerűbb és gazdaságosabb kavicsellátás alapjait. Ehhez azonban elengedhetetlenül szükséges volt az ország természetes kavicselőfordulásainak felmérésére, melyek kavicskutatás, illetve nagyüzemi termelés szempontjából szóbajöhetnek.





LÉTESITHETŐ KAVICSBÁNYA TÁVOLSÁGA

MEGLÉVŐ KAVICSBÁNYÁK TÁVOLSÁGA

1. ábra A déltiszántúli /lökösházai/ kavics fogyasztói ára Szegeden, átlagos, illetve annál nagyobb termelési költség esetén

Az újabb bányanyitások helyét a fokozatosság elvének megfelelően, ebből kiindulva, az igények területi megoszlásával, valamint a szállítási lehetőségek egyidejű mérlegelésével kellett meghatározni.

E nagyfontosságú feladat kidolgozására az Építésügyi- és Városfejlesztési Minisztérium /ÉVM/ Műszaki Fejlesztési Főosztálytól a Szilikátipari Központi kutató és Tervező Intézet /SZIKKTI/ kapott megbízást. A munka elvégzésére az Építésgazdasági és Szervezési Intézet /ÉGSZI/ és a Földmérő- és Talajvizsgáló Vállalat /FTI/ közreműködésével került sor. Az építőanyagipar igényeinek megfelelő természetes kavicselőfordulások felmérését az FTI végezte el.

X X X

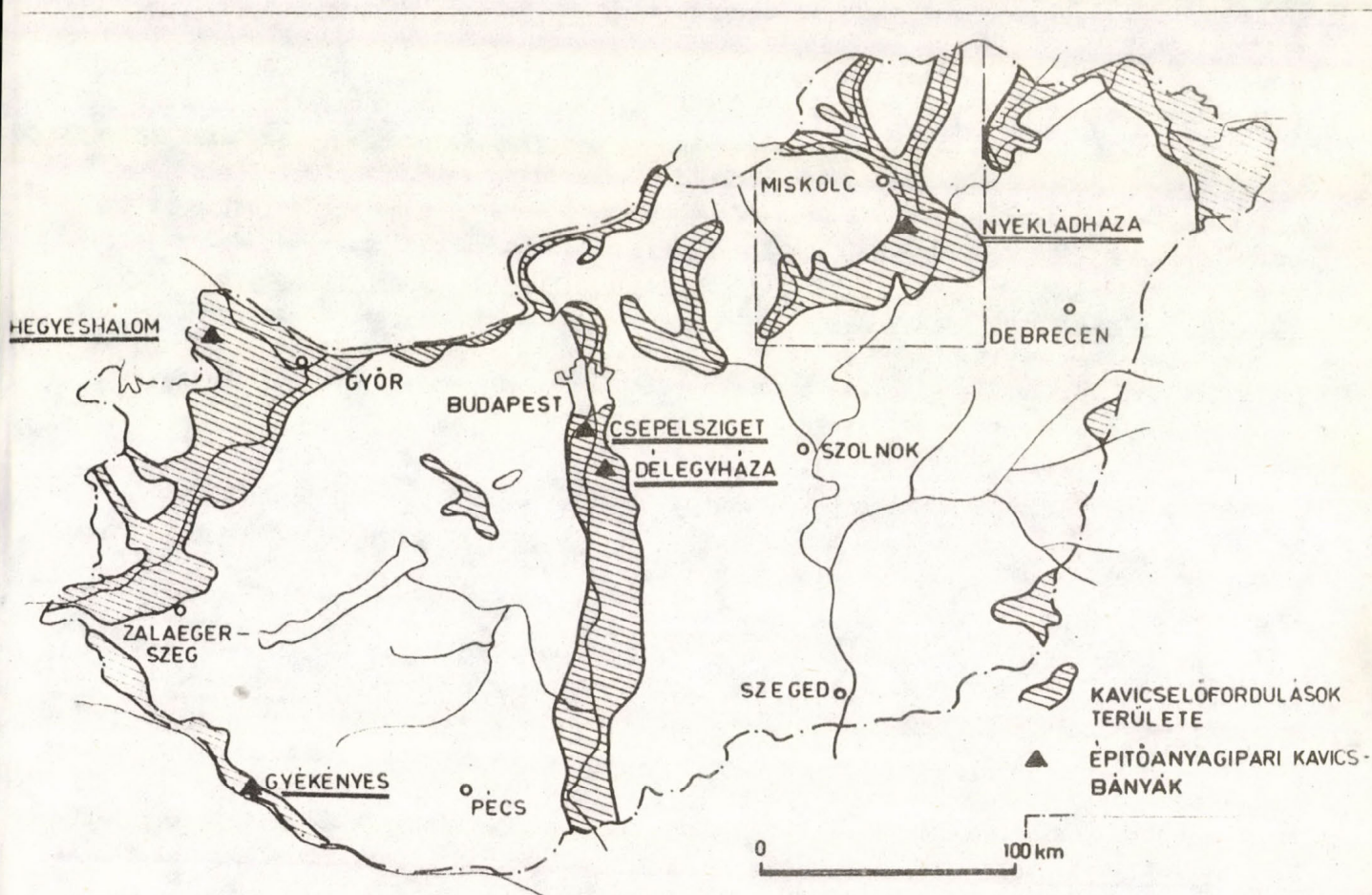
Az egész ország területére kiterjedően a felszínközeli kavicselőfordulásokat korábban már több ízben is feldolgozták. A kavicstermelés és a kavicskutató érdekében azonban az adottságokat egyrészt más feltételek alapján kellett értékelni, másrészt pedig a legújabb eredményeket is magában foglaló részletes adatgyűjtésre is szükség volt.

Az országos és távlati kavicskutató szempontjából szóba jöhető területek kijelölése érdekében a meglévő irodalmi, fúrási adatokra támaszkodva állítottuk össze Magyarország kavicskataszterét.



Mivel a munka során új kutatófúrások telepítésére, a nyersanyag minősítő vizsgálatának elvégzésére nem volt mód, ez azzal a következménnyel járt, hogy a részletesen feltárt területről rendelkezésre álló nagyszámú fúrási anyag ismeretében a kavics kifejlődése helyenként részletesen és viszonylag pontosan tisztázható volt, míg kevésbé feltárt helyeken, ahol a fúrások néha 10 km-nél is nagyobb távolságra voltak egymástól, csak tájékoztató képet kaptunk a kavicselterjedésről. Az ilyen esetben elsősorban a földtani és morfológiai viszonyokra voltunk figyelemmel és a térképszerkesztés során a fúrási adatok eredményeit a földtani szemléletnek megfelelően egészítettük ki.

A 2. ábra átnézetesen mutatja be az ország nagyüzemi bányanyitás céljaira figyelembe-



2. ábra Bányanyitás szempontjából figyelembe vehető kavicselőfordulások

vehető kavicselőfordulásait, illetve azokat a területeket, ahol ilyen célú földtani kutatás kezdeményezhető. A kavicselterjedési térkép lényegében a kataszter összefoglalójának tekinthető.

A rendelkezésre álló adatok feldolgozása és értékelése 1 : 25 000-es méretarányú lapokon történt. Ez a méretarány lehetővé tette, hogy a fúrási helyeket pontosan feltüntes-



sük s az adatokat, rétegsorokat értékeljük. A felhasznált fúrások tekintélyes részét vízbeszerzési célból a mélyebben elhelyezkedő rétegekre telepítették. Ezek a fúrások a felsőbb szinteken általában mintavétel nélkül haladtak át és a legtöbb esetben csak a rétegleírásra támaszkodhattunk. A talajmechanikai jellegű fúrások egyrésze nem érte el a kavicsot, másrésze pedig max. 1 m-t haladt bele. Ezek nem tisztázták a kavicsréteg vastagságát, az előbbieket pedig még a kavics elterjedésére vonatkozóan sem nyújtottak tájékoztatást, s csak a feltételezett fedővastagság meghatározásához adtak segítséget.

A meglévő és igen nagyszámú adat, fúrásirétegsor értékelése során figyelembe kellett venni azt is, hogy a különböző céllal mélyült fúrások rétegei, laboratóriumi vizsgálatok hiányában nem azonosíthatók egyértelműen. Elsősorban a kavicsos frakció leírásánál jelentkezett ez a probléma, ahol a kavics, kavicsos homok, szórványkavicsos homok, durvahomok rétegek különválasztása szubjektív meghatározás - gyakran csak fúrómesteri leírás - alapján történt. Maga a település is sok helyen olyan volt, hogy a kavicsos és homokos szintek egymást váltották. Ezért az értékelés után szerkesztett térképlapokon az ábrázolt kavicselterjedési, kavics és fedővastagsági határok, illetve értékek, az egész összeállítás céljának és módszerének megfelelően vízszintes és mélységi értelemben nem összefüggő kavicselterjedést jelentenek, hanem azt mutatják, hogy a körülhatárolt területszakaszon a fúrási - irodalmi adatok, földtani viszonyok alapján milyen kavicskifejlődés várható. A térképeken tehát a kavicsos összlet és fedőjének várható vastagsága és vízszintes kiterjedése került ábrázolásra. Ezen belül természetesen jelentős eltérések, szórások, minőségi változások, sőt a kavics kiékelődése is előfordulhat. Ezek kimutatását a meglévő feltártság az egész ország területére természetesen nem teszi lehetővé, ez már a konkrét céllal végzett kutatási munkák feladata.

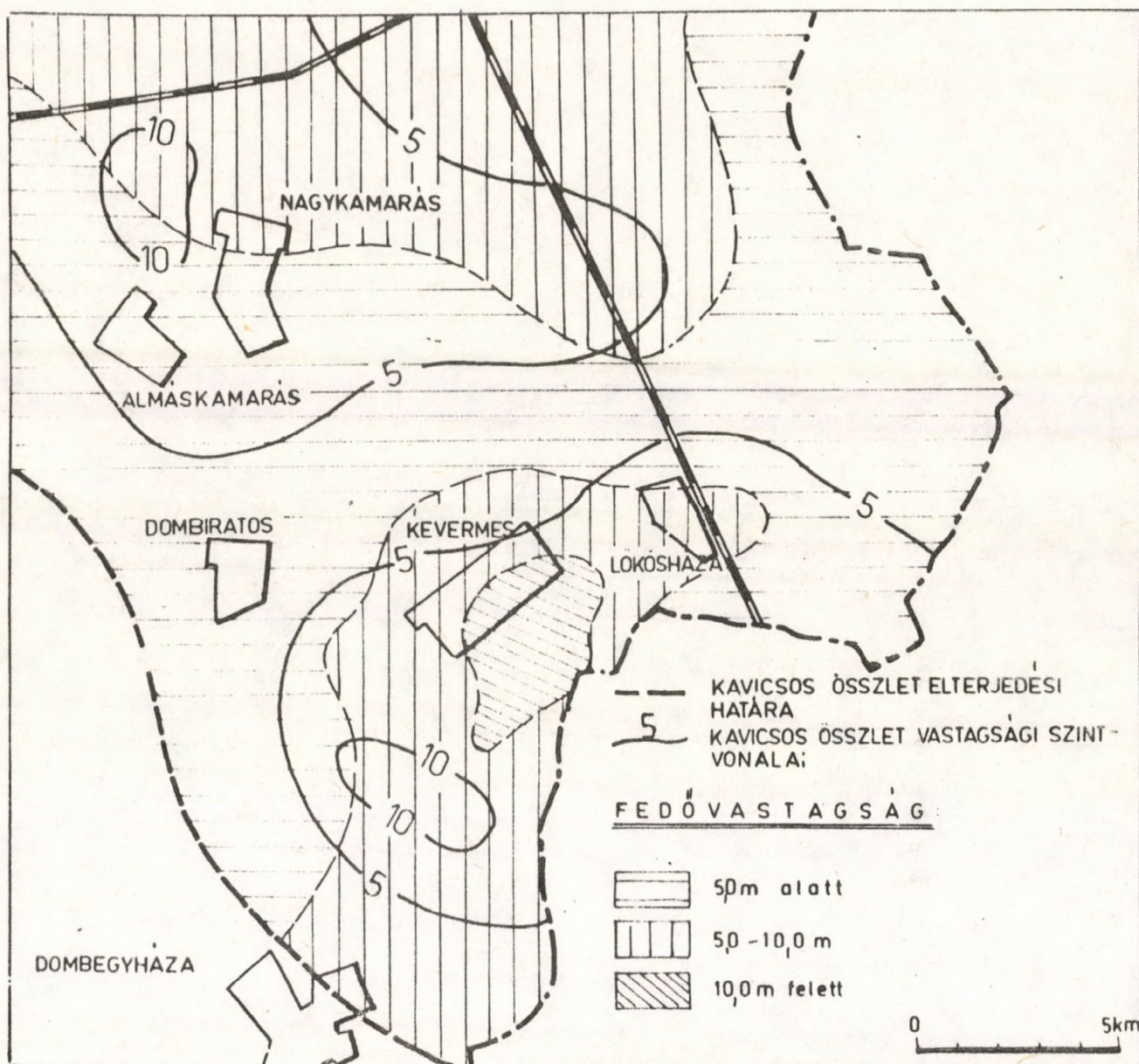
A 25 000-es térképlapokon feldolgozott adatok értékelése alapján nyert eredményeket 1 : 100 000-es méretarányú térképeken tüntettük fel. Ebben a méretarányban az áttekinthetőség mellett lehetséges volt a kutatás, illetve a jövőben várható termelés gazdaságosságát befolyásoló legfőbb körülményeknek még kellő részletességgel történő ábrázolása is.

A kavicskataszterben minden területegységre külön-külön adtunk ki térképlapot, melyek beosztását a térképi ábrázolás, kezelhetőség szempontjai alapján alakítottunk ki. Ezért az egymáshoz közel eső területrészek, bár fejlődéstörténetileg és vízgyűjtőterület alapján sem tartoznának össze, mégis együtt kerültek ismertetésre. Ez természetesen azt is jelenti, hogy a szorosan összetartozó területeket - viszonylag nagyobb kiterjedésük miatt - külön térképlapokon adtuk ki. Viszont az egyes térképlapok az elszigetelt területek kivételével egymáshoz közvetlenül csatlakoznak és így a folyamatos szemléletet lehetővé teszik.

Az egyes térképlapokon jelöltük a felszinközeli kavicsos rétegösszlet elterjedési határát és ezen belül a várható vastagsági értékeket. A vastagsági intervallumokat a helyi viszonyoknak megfelelően különböző értékekben vettük fel. Ahol a kavics kifejlődése vékonyabb volt ott az ábrázolásnál is finomabb bontást tudtunk alkalmazni. A kavicsos összlet fedőjének vastagsági viszonyai szintén az előzőekhez hasonlóan kerültek ábrázolásra. A fentieknek megfelelően tehát minden területegységre egybevont kavics és fedővastagsági térkép került kiadásra.

A 3. ábra részletet mutat be a kavicskataszter déltiszántúli területéről. A kiragadott területrész jellemzőit a kavicskataszternél alkalmazott jelölés rendszerében mutatja. A megkülönböztetés a fedő és kavicsos összlet vastagsága szerint történt, mivel a bányanyitás feltételei ott a legkedvezőbbek, ahol vékony fedőréteg alatt nagyvastag-





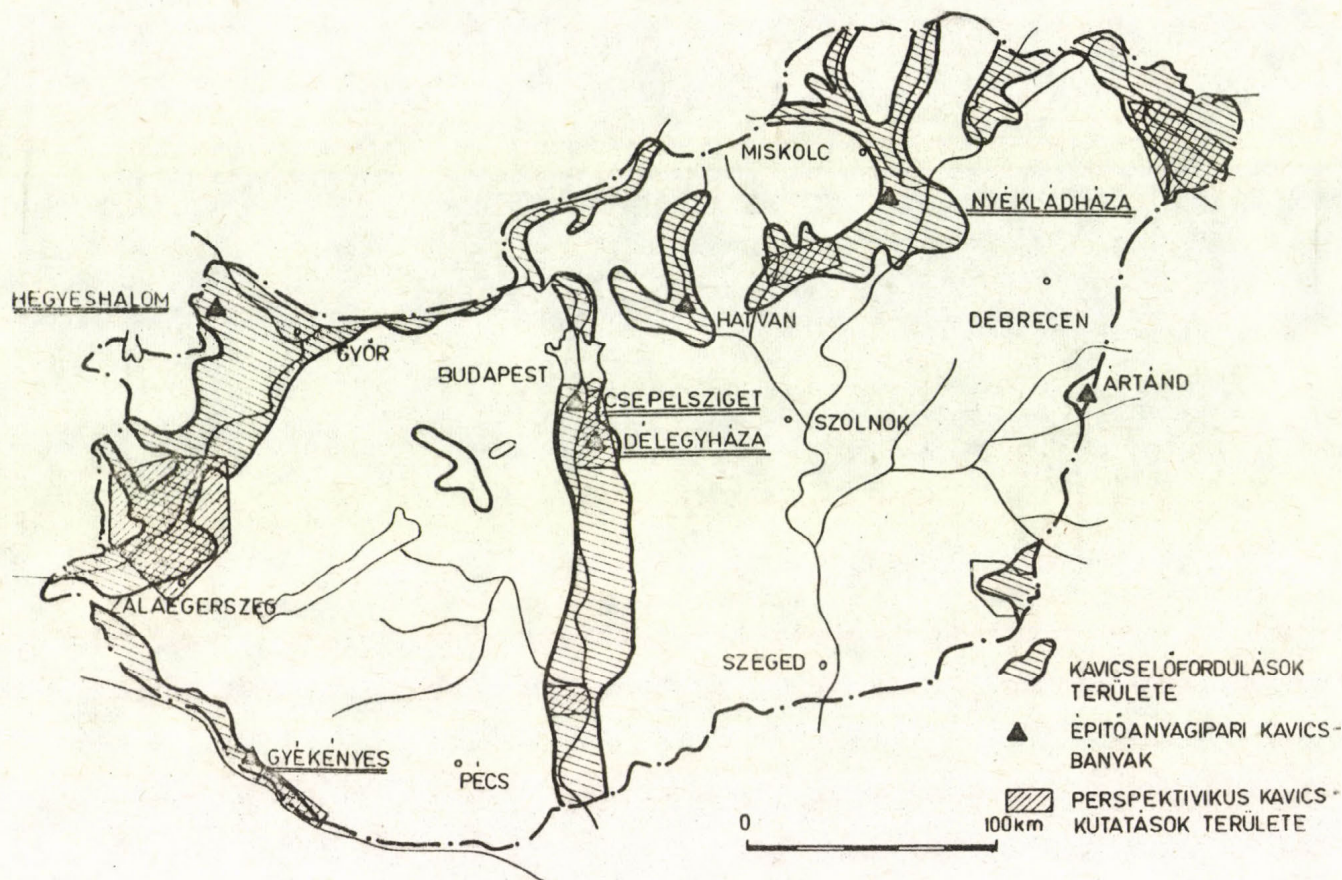
3. ábra Részlet a kavicskataszter déltiszántúli területéről

ságú kavics tárható fel. Általános tapasztalat, hogy kedvező a kavicstermelés előfeltétele 0-5 m-es vastagságú fedőréteg esetén. Az 5 m-t meghaladó fedőréteg leművelésének szükségessége mellett már csak különleges körülmények indokolhatják a bányányitást, míg 10 m-t meghaladó fedőréteg alatti kavics kitermelésétől általában el kell tekinteni. Az ipar felszereltségi állapota jelenleg már 20-30 m mélységből is lehetővé teszi a kavicsbányászatot. Így a jelkulcs kialakításánál e körülményekből kellett kiindulnunk.

X X X

Már a bevezetésben utaltunk arra, hogy a kavicsellátás színvonalának emelése, az





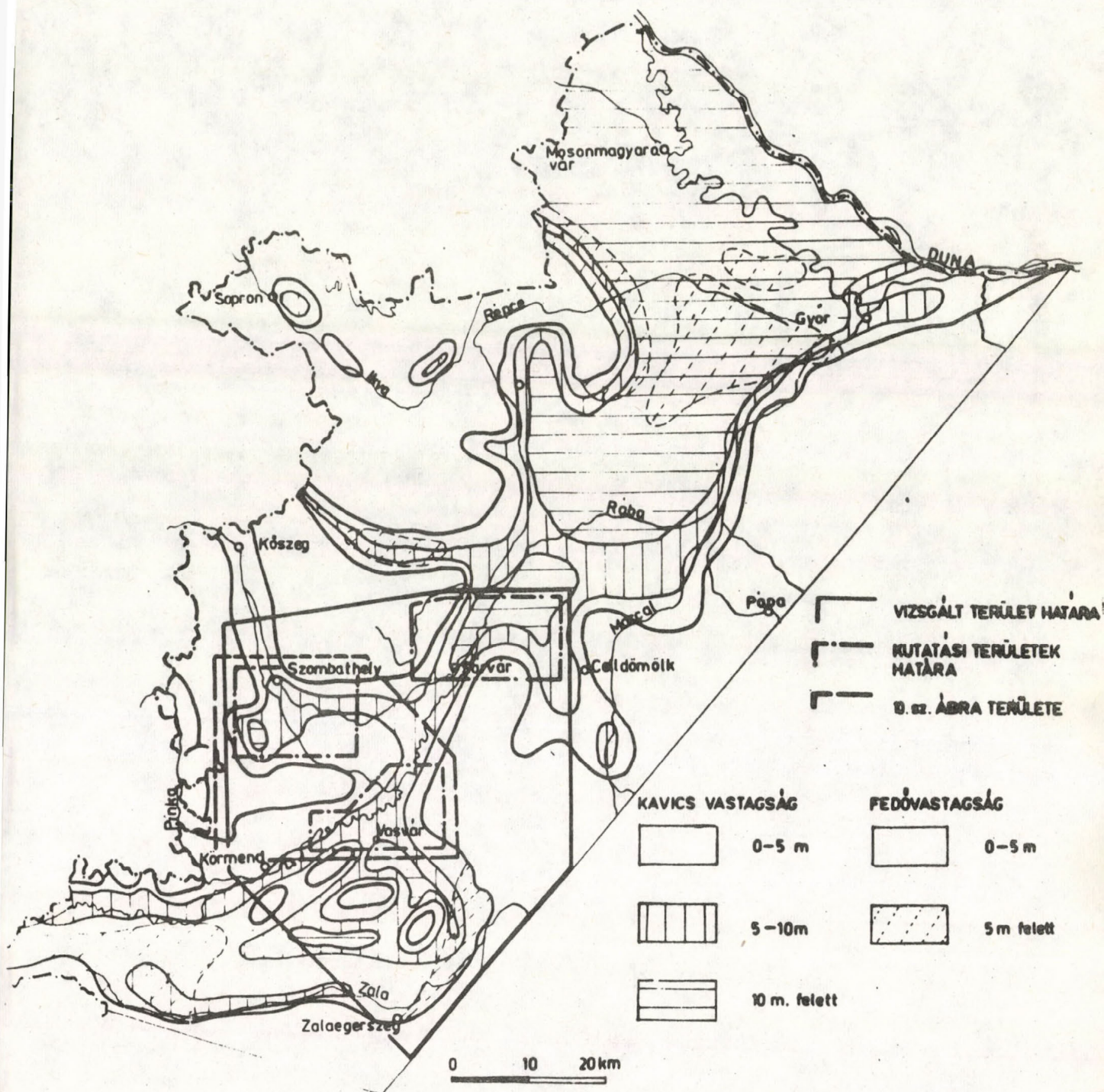
4. ábra Perspektivikus kutatások területe

építés gazdaságossága alapfeltételként jelöli meg, hogy a bányák lehetőleg a fogyasztási súlypontok közelében kerüljenek telepítésre. Különösen fokozódott az arányos kavicselátás kialakításának szükségessége az 1968-tól érvényes fuvarozási tarifa mellett. Az adottságokat magában foglaló kavicskataszter hiányában sok esetben csak ösztönös elhatározással lehetett a kavicskutatás, a bányanyitás a fejlesztés irányát megszabni. A kataszter birtokában a fejlesztés már a fokozatosság elve szerint volt végezhető.

A SZIKKTI és az ÉGSZI a kataszterben rögzített előfordulásokat az optimális telepítés helye szerint mérlegelve, kijelölte azokat a területeket, ahol kívánatos lenne új kavicsbányákat nyitni, illetve ahol ilyen célú kutatást kell kezdeni. Ettől kezdve az ösztönös és ötletszerű kutatási munkák megszűntek és megkezdődött a tervszerű kavicskutatás. Az eltelt aránylag igen rövid idő alatt az elmaradást teljesen felszámolni ugyan nem lehetett, de már is igen jelentős eredményekről tudunk beszámolni.

A kavicskataszterben megjelölt területek alapján, ahol új kavicsbánya telepítése indokolt, nagy területekre kiterjedő kavicskutatási munkák kezdődtek. Ezek a felderítő fázisú kutatás, illetve a nagy területre való tekintettel a felderítő fázis I. ütemének feleltek meg. Céljuk volt, hogy igazolják a kavicskataszterben foglaltakat és kijelöl-



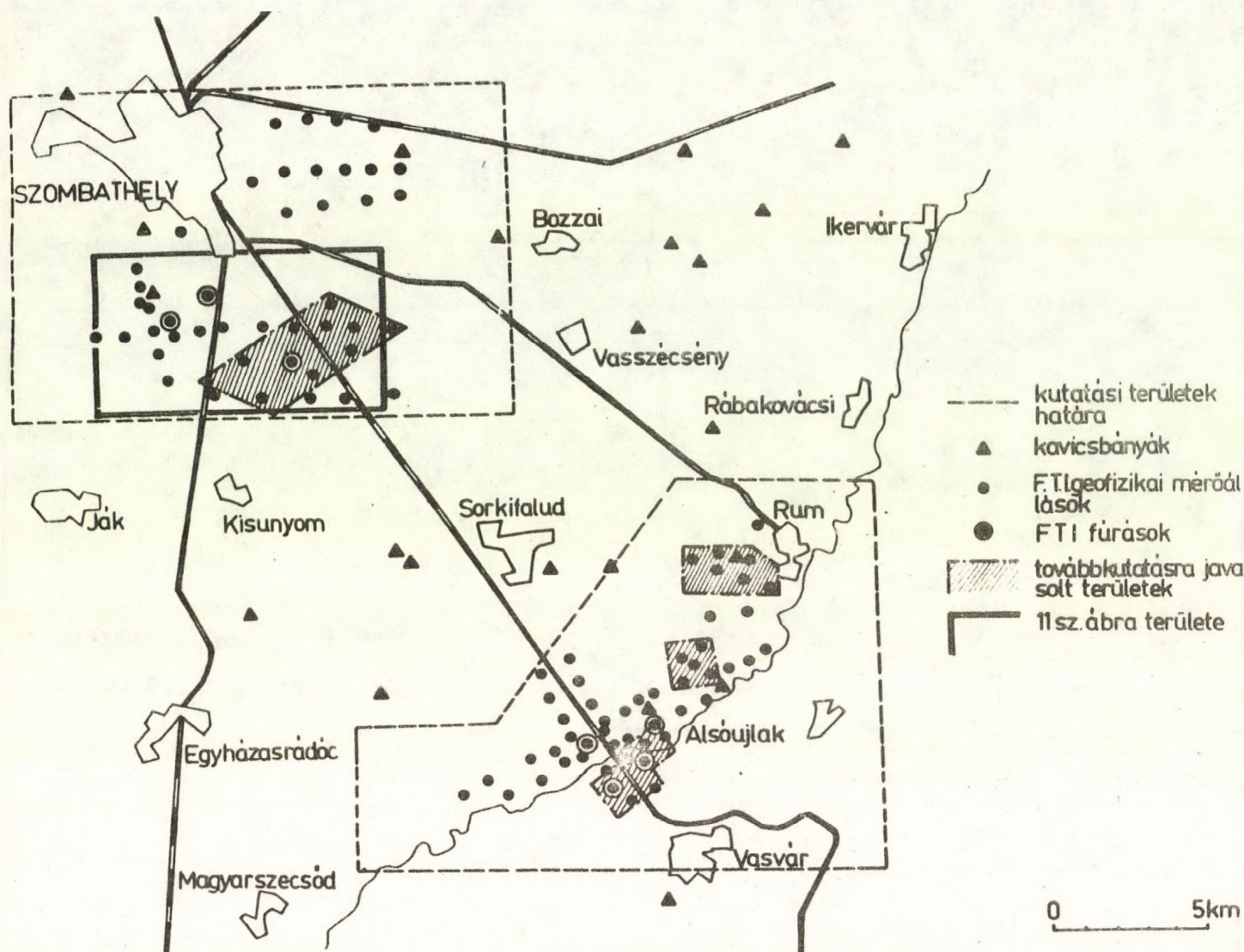


5. ábra Rábavölgyi kavicskutató

jék azokat a kisebb terület egységeket, ahol a legmegfelelőbb települési viszonyok várhatóak.

Ilyen kutatási munkák lefolytatására került sor a Rábavölgyi, Dél-Tiszántúli, Bata-széki, illetve a jelenleg folyamatban lévő Drávavölgyi, Délegyházi elnevezésű kavicsku-tatási munkáknál. A Felső-Tiszavidék és Füzesabonyi kutatási munkák lefolytatására pedig 1971. évben kerül /4. ábra/ sor.



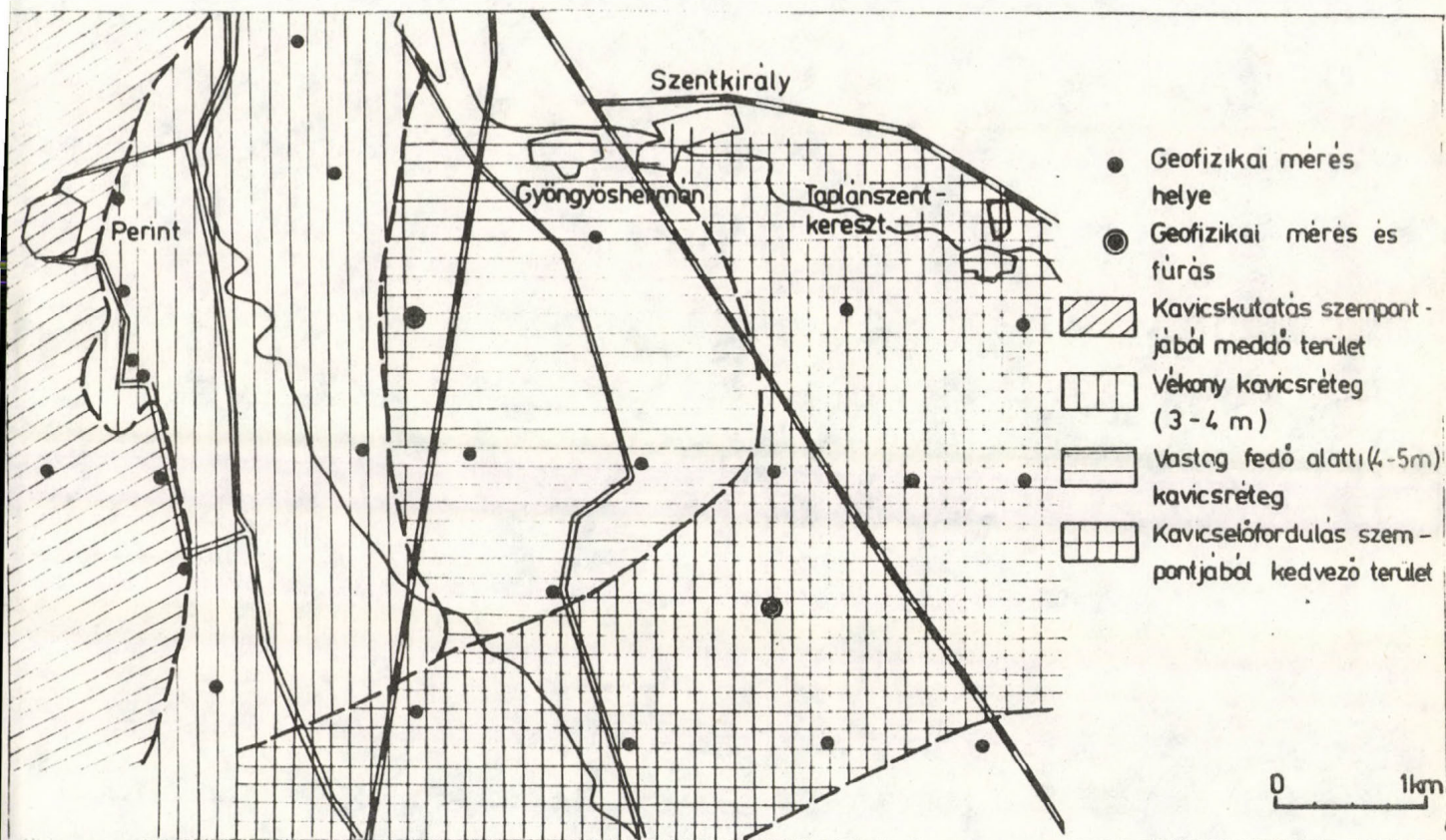


6. ábra Szombathelyi, vasvári kutatási területek

A kavicskataszter jelentősége elsősorban abban van, hogy a leginkább bizonytalan földtani felépítésű területeken tisztázta az adottságokat, ráirányította a figyelmet a lehetőségekre, egyidejűleg több területrészen való felesleges kutatás és előmunkálat indokolatlanságára is rámutatott. Bár a kataszter használhatóságát, hasznosságát a további, nagyobb számú előmunkálat és rendszerezett tapasztalat adhatja meg, már is utalhatunk a kataszter által megjelölt lehetőségekre az eddig végzett feltárások eredményei alapján.

A "Rábavölgyi" - kavicskutatás a kavicskataszter Kisalföld Rábavölgy megnevezésű térképlapjára esett. A vizsgált terület határa, mint az 5. ábrán látható a kavicskataszter és az ellátandó települések figyelembevételével került kijelölésre. A kataszterben foglalt adatok és a részletes helyszíni bejárásból szerzett tapasztalatok /bányafelmérések/ alapján már kijelölhetők voltak azok a területrészek ahol a konkrét kutatási munkák lefolytatása indokolt volt /6. ábra/.





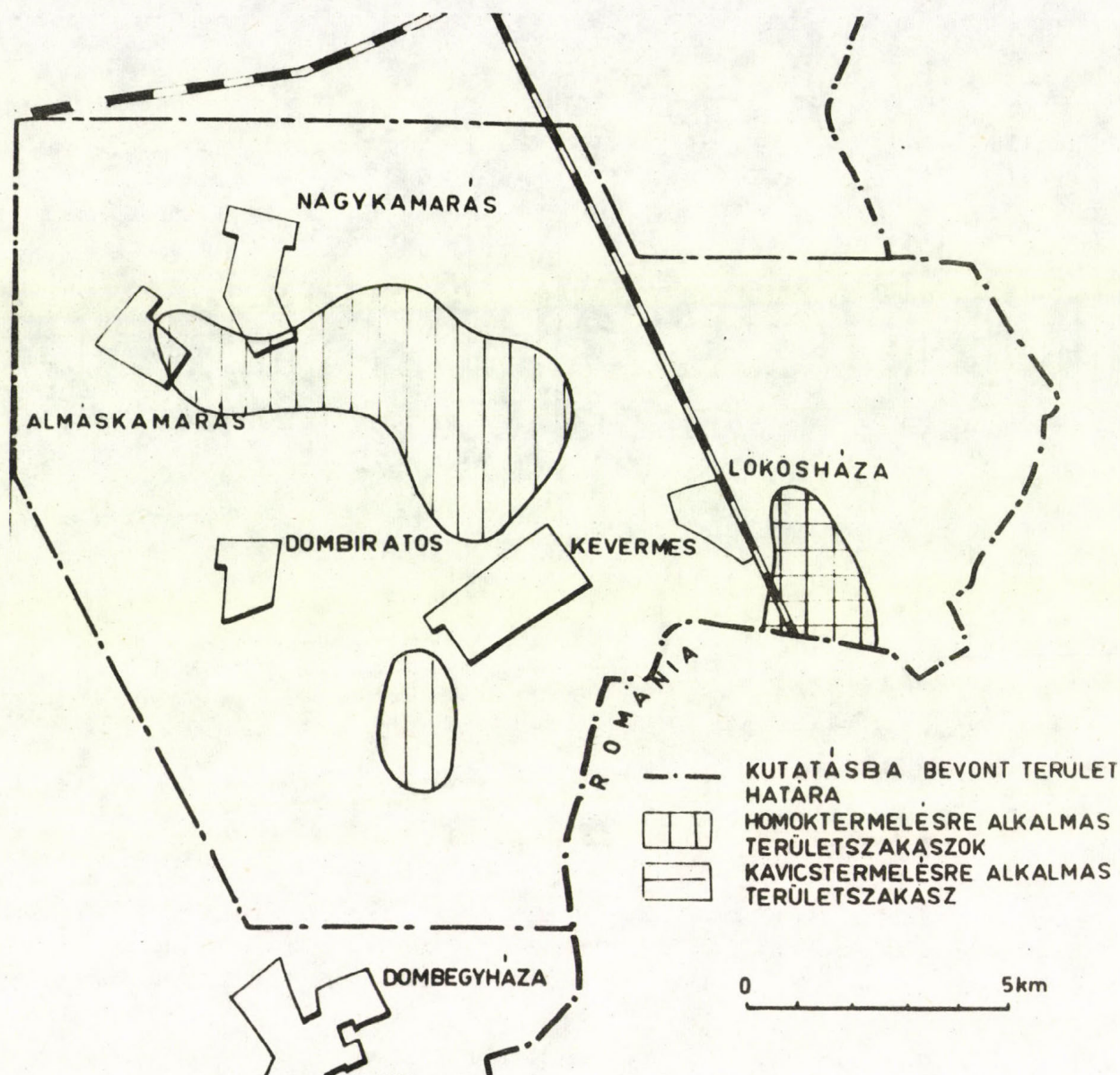
7. ábra Szombathelyi kavicskutató eredménye

A kutatásra fordítható, s előre meghatározott pénzügyi fedezet csak a felderítő fázisú kutatás I. ütemének lezárását tette lehetővé a vizsgált területrészen. Ennek ellenére sikerült eredményesen lezárni, s megadni a további kutatás szempontjából meddő és kedvező területeket /7. ábra/.

A Közép- és Dél-Tiszántúlon, ahol a kavicsellátás jelenleg rendkívül kedvezőtlen, szintén lehetőségünk volt a kataszter adatainak konkrét feltárási eredményekkel való összehasonlítására. A 3. ábra Kevermes, Lökösháza, Nagykamarás községek területét mutatta be. A meglévő és igen nehezen értékelhető, s aránylag kisszámú fúrás alapján csak a kavicsos összlet elterjedési határa, várható vastagsága és fedő viszonyai voltak előre megadhatók. A kataszter alapján megindított felderítő kutatás eredményei ebben az esetben is igazolták a kiindulási adatokat /8. ábra/ mivel két területrészen homokos, Lökösháza mellett pedig kavicsstermelésre alkalmas nyersanyagot sikerült kimutatni, ahol a bányatelepítés még gazdaságos.

A legnagyobb eltérés a Duna völgyében Szekszárd - Bátaszék közötti területen jelentkezett /9. ábra/. Itt a kavics minősége szemcsenagysága és fedővastagsága egyaránt kedvezőtlenebb volt a vártnál. Ez azzal magyarázható, hogy a meglévő fúrásokban kavicsos homoknak vélt rétegek a tényleges feltárással bizonyultak, s legfeljebb csak szórványosan tartalmaznak kavicsot. Ennek következtében a feltételezett fedőréteg a feltárt kavics felett már olyan vastagságot ért el, ami a gazdaságos bányatelepítés lehetőségét kizárta. A felderítő kutatás során ennek ellenére lehetőség nyílt néhány kisebb és további vizsgálatokra érdemes terület kijelölésére.

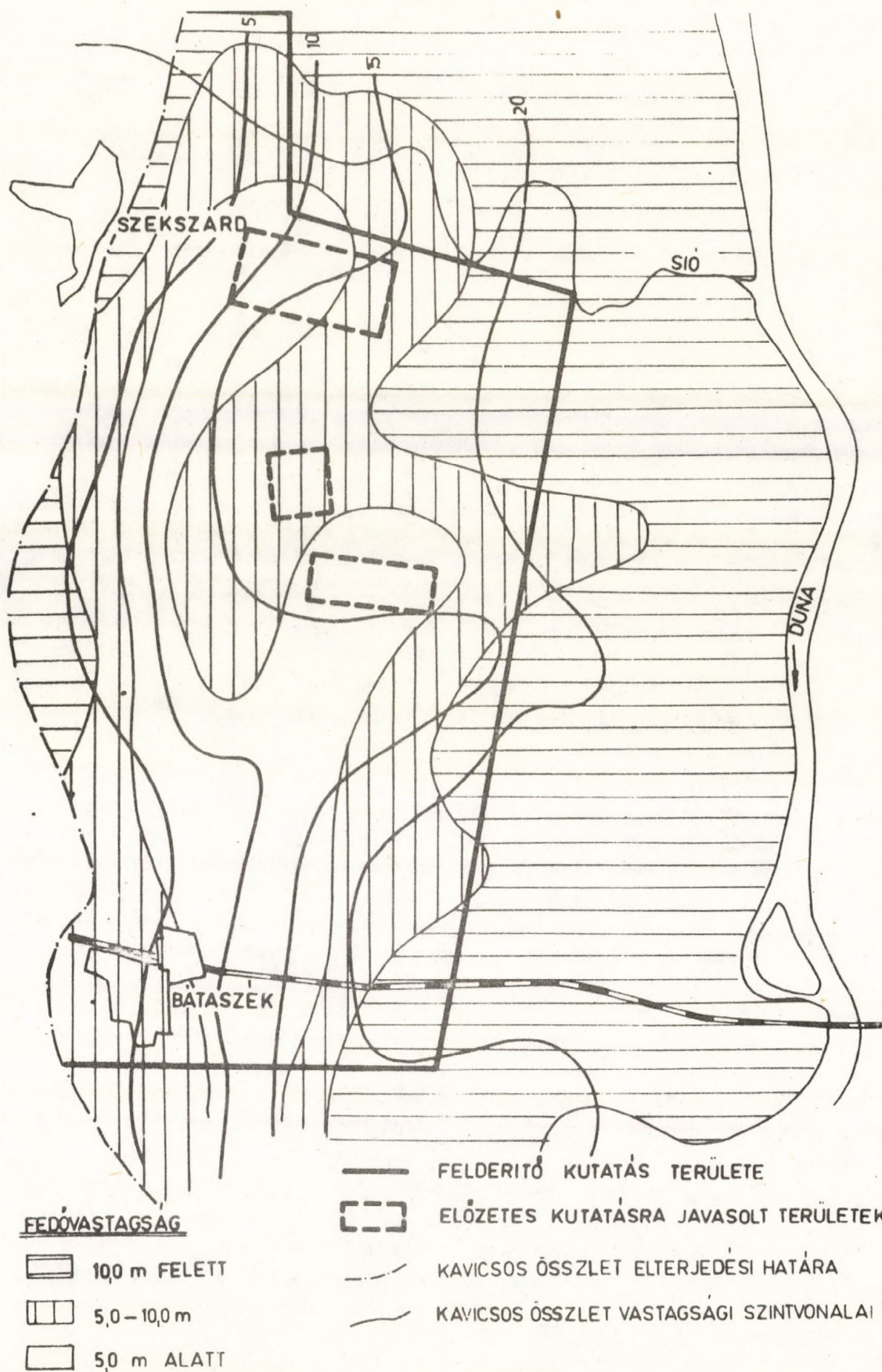




8. ábra Deltiszántúli kutatás eredménye /felderítő/

A kataszter alapján kijelölt területrészekén végzett kutatási munkák azt bizonyítják, hogy megbízhatósága elsősorban az egyes területek előzetes feltártságától függ. A kutatási munkák, a feltárások az ország területén folyamatosan történnek, az ismeretek fokozatosan bővülnek. Így az elkészített kavicskatasztert természetesen nem lehet véglegesnek tekinteni, hanem időközönként felül kell vizsgálni és ki kell egészíteni. Jelentősége elsősorban abban van, hogy a kutatásokat a reális lehetőségek felé irányítja, lehetővé teszi a kutatási tervek helyes ütemezését és a távlati fejlesztési programok kialakítását.





9. ábra Részlet a kavicskataszter Szekszárd - Bátaszéki területéről



## AZ ÉPÍTŐANYAGIPAR KAVICKUTATÁSI MÓDSZERE ÉS PROBLÉMÁI

DR. KARÁCSONYI SÁNDOR

Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat

### 1. A kavicskutatás általános helyzete

Az építőipar egyik legnagyobb tömegű alapanyag igényét a betonkészítéshez szükséges adalékok biztosítása képezi. A betonkészítés szokványos anyagaként általában a természetes állapotú homokos kavics felel meg legjobban.

Az európai kavicstermelési adatok szerint az adalékanyag ellátásban egyre nagyobb arányokban törekednek a kavics felhasználására, mivel a költségei lényegesen kisebbek a kőbányászati betonadalék előállításánál. Magyarország földtani felépítése következtében ez az irányzat még erőteljesebben érvényesül, mint Európa többi országában, mivel az ország felszínének túlnyomó többsége nagyvastagságú laza üledékekkel fedett. Ebből adódik, hogy kavicstermelésünk mennyisége 1955-1970 között a négyszeresére, míg a nagy kőbányaiparral rendelkező országoké csak 1,5-2-szeresére növekedett.

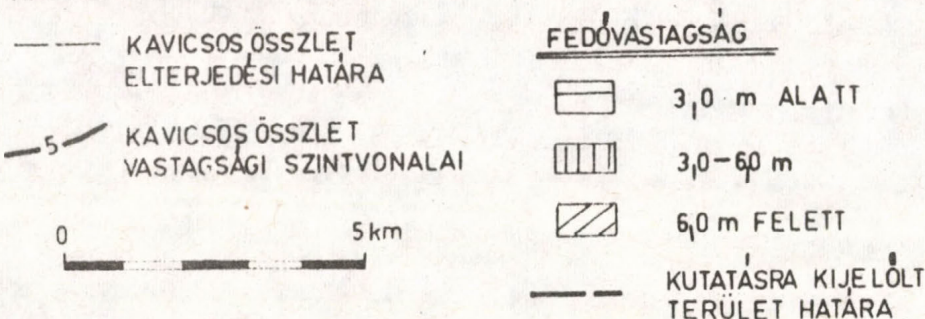
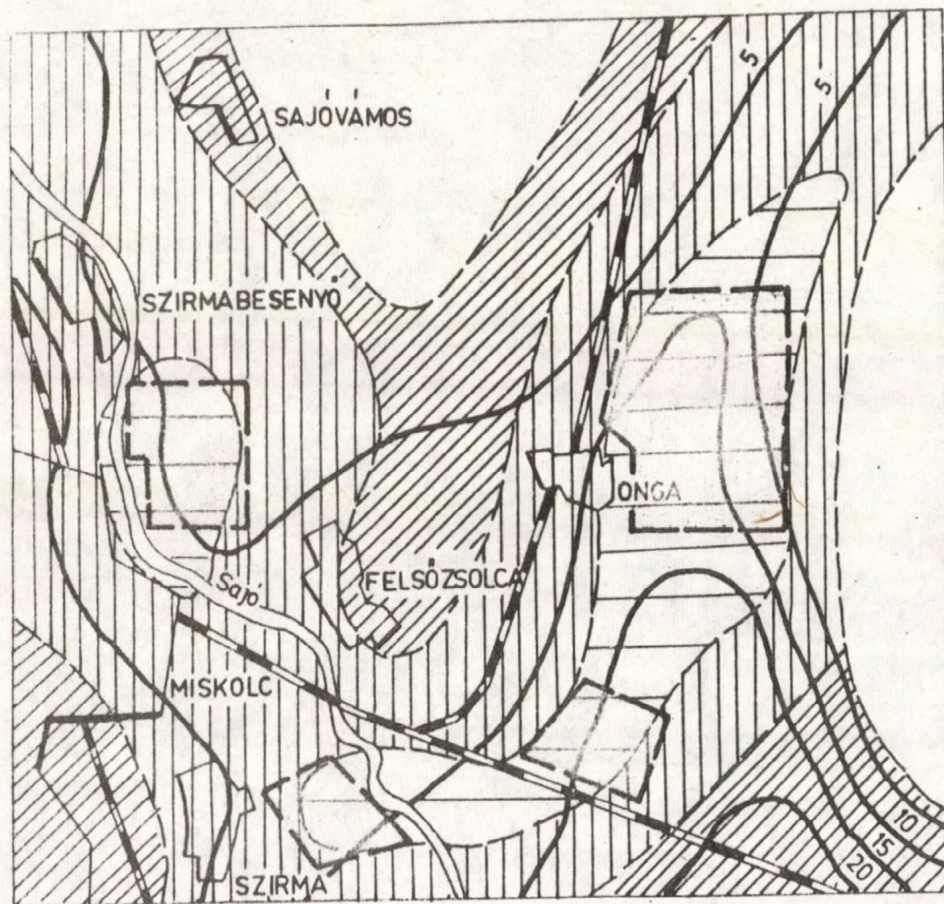
A fentiekből következik, hogy világszerte nő az igény a beton minőségével szemben, ezzel párhuzamosan az adalékanyaggal is. Így fokozott kíváncsi, hogy mindenütt az adott-ságok és lehetőségek figyelembevételével a legcélszerűbb feltételeket tervszerű kutató előmunkálattal alapozzák meg.

Magyarországon a folyóvizek pleisztocén kori felhalmozó munkájaként igen nagy kiterjedésű kavicssterületek ismertek, amelyek anyaga a legtávlatibb igényeket is sokszorosan meghaladja. A kavics felhalmozódása azonban területileg nem egyenletes. Egyes részeken /mint pl. a Duna, Hernád, Rába mentén/ igen nagy a készlet, más területeken viszont /mint pl. az Alföld közepén/ gyakorlatilag nincs hasznosítható kavicselőfordulás. Természetesen ugyancsak változó a hasznosítható kavics minősége. A kavicsot lezáró fedőréteg, és a kitermelést befolyásoló egyéb feltételek is alapvetően eltérőek az egyes területek esetében. A gazdaságföldrajzi tényezők miatt a mennyiségi és minőségi igények is területileg változóak. A cél az, hogy minden területen a leggazdaságosabb módon legyen a szükséges kavicsmennyiség biztosítható. A harmonikus fejlesztés érdekében ezért az ország egész területére kiterjedően fel kellett mérni az igények és a természetes kavicselőfordulás megoszlását és a célszerű megoldást optimum kereséssel kívánatos biztosítani.

Az ásványi nyersanyagok helyének és helyzetének felderítése az alkalmazott földtani kutatás fogalomkörébe tartozik. Attól függően, hogy a készletek felkutatása milyen megbízhatósággal történik, a földtani kutatást a fokozatosság elvének megfelelően fázisokra bontva kell végezni, amellyel párhuzamosan a vizsgálat alá vont területet is állandóan szűkíteni kell. A kutatás során általában az előkészítő felderítő, előzetes és részletes fázisok betartása szükséges, amelyek lezárásával a feltárt készleteket egyre nagyobb megbízhatósággal kell kategorizálni.

Az építőipari nyersanyagok ilyen szemléletű kutatása csak rövid múltra tekint vissza. Ezért nem állnak rendelkezésre a különböző építőanyag kutatásához olyan hosszú időre visszanyúló tapasztalatra támaszkodó irányelvek, mint a "klasszikus" nyersanyagok kutatásánál. Az építőanyagipari nyersanyagok kutatásának színvonala ezért még nem egységes.





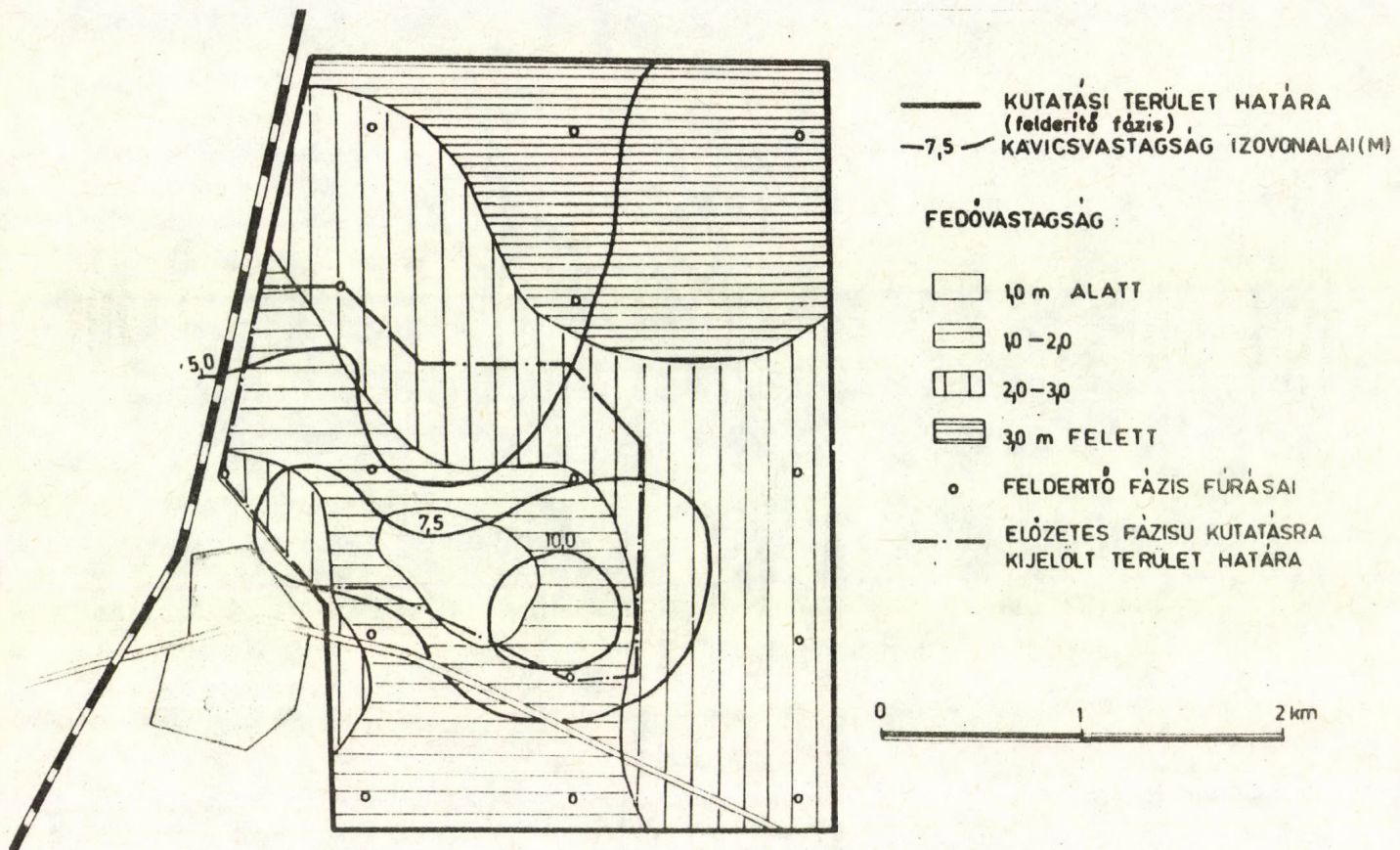
1. ábra A Miskolc környéki kavicskutató előkészítő fázisa

tó felszíni geofizika. A fúrás a feltérési ponton szabatos eredményeket szolgáltat, azonban a feltérési pontok sűrítése, jelentős költséget igényel. A geofizikai vizsgálat a fedő, a kavics és a feké elhelyezkedését  $\pm 10\%$  pontossággal jelzi, míg a kavicsos réteg szemcseösszetételére az ellenállás nagyságából következtethetünk. Ha figyelembe vesszük a geofizikai vizsgálat csekélyebb költségét és abból indulunk ki, hogy azonos költségből geofizikai kutatással a területen a vizsgálati pontok száma megsokszorozható, máris nyilván-

A kavicssterületek építőanyagipari kutatásának előkészítését, lefolytatását és értékelését elsősorban a Központi Földtani Hivatal szervezésében irányításában és elbírálásában legnagyobb részben a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat /FTI/ végzi. E vizsgálatokkal - azok nagyobb száma alapján - felhalmozódtak a tapasztalatok. A feltérési helyes irányelveinek kialakulását elősegítette, hogy mérnökgeológiai, hidrogeológiai feladatoknál sok hasonló jellegű vizsgálatra került sor. Előnyös továbbá, hogy a Vállalat megfelelő szakágakkal rendelkezik és így biztosítható az a komplex szemlélet, amely e sajátos kutatási feladatok célszerű elvégzésének előfeltételét képezi.

A földtani kutatás keretében a nagyobb feltértséget a kutatási pontok fokozatos sűrítése biztosítja. Igen nagy segítséget nyújt a feltérásokhoz a hagyományos /fúrás stb./ módszerek mellett a korszerűbb, de közvetett eredményeket szolgáltat-





2. ábra A Miskolc környéki kavicskutató felderítő fázisa

valóvá válik alkalmazásának előnye. Mindezekből adódik, hogy a kavicskutató felderítő fázisban a legcélszerűbb feltérési módot a fúrások és geofizikai vizsgálatok kombinációja adja, amelyen belül az arányok a feltérési fázistól és a terület jellegétől függően változnak.

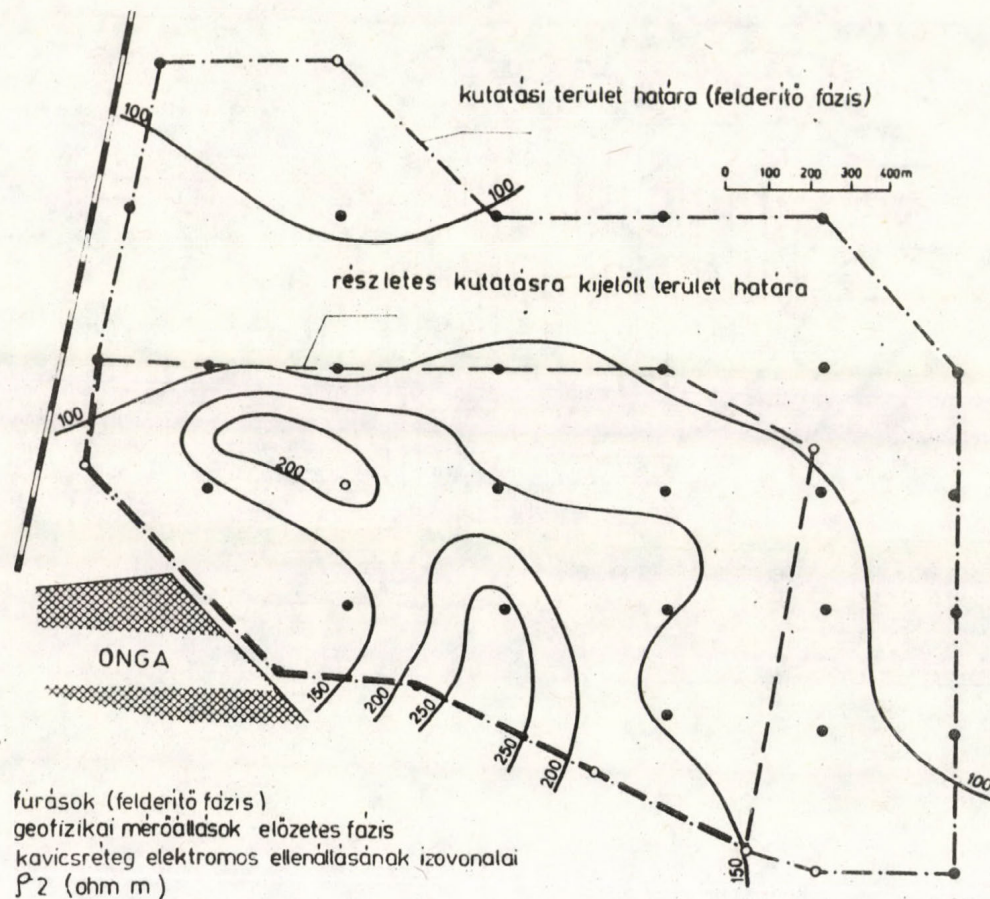
## 2. A kavicskutató irányelvei

A kutató célszerű és a fokozatosság elvén alapuló az egyes fázisok szerinti végrehajtásának irányelveit szemléltetés céljából ugyanazon területen kapott eredmények összegezésével mutatjuk be.

a/ Előkészítő kutató. Az országos kavicskataszter birtokában az egyéb adottságokkal való összevetés után kiválaszthatók azok a területrészek, amelyeken a kutató megtervezése és lefolytatása indokolt /1. ábra/. Ebben a kutató fázisban a súlyozást és területkiválasztást elsősorban a meglévő adatokra és ismeretekre támaszkodva kell végzni.

b/ A felderítő kutató. A felderítő kutató már feltérásokat is tartalmaz, ennek során azonos szintű tájékoztató jellegű feltértságot kell elérni, hogy a szóbajöhető területeket egymáshoz viszonyítva értékelni lehessen. A kombinált feltéréssel a fúrásokat 500-1200 m távolságban /1-4 fúrás/km<sup>2</sup>/ célszerű kijelölni, míg a geofizikai méréseket



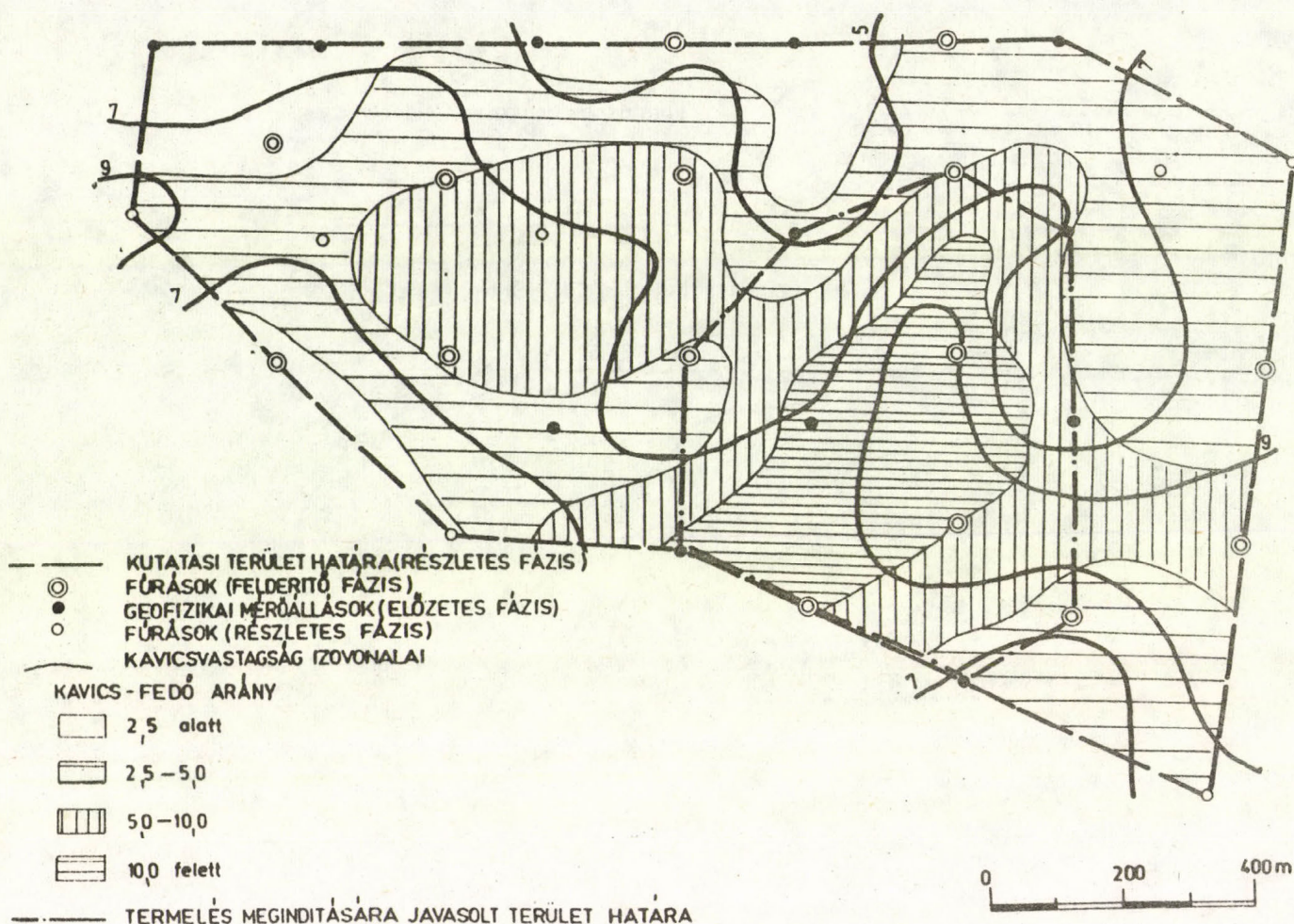


3. ábra Az Onga melletti terület kutatásának továbbfejlesztése előzetes fázisra

300-600 m-ként /4-10 db/km<sup>2</sup>/ végezhetjük. Mivel ebben a kutatási fázisban már konkrét feltárási munkára is sor került, lehetőség van a feltárt készleteknek közelítő minősítésére /C<sub>2</sub> és D kategória/. A feltárás lehetővé teszi, hogy kiválasszuk azt a területet, ahol a várhatólag legjobb a kavics települése /2. ábra/ és minősége.

c/ Előzetes kutatás során a kavicsréteg települési viszonyaitól függően általában 300-600 m-ként /4-20 db/km<sup>2</sup>/ célszerű a fúrásokat egymástól elhelyezni. A geofizikai mérőállásoknál, - mivel a besűrítés a cél 150-200 m-es távolság /6-40 db/km<sup>2</sup>/ ajánlható. A fúrások és geofizikai mérőállásokat célszerű hálózatosan telepíteni, mivel a szabályos hálózat nemcsak a kutatás értékelését könnyíti meg, hanem lehetővé teszi felhasználását és továbbfejlesztését a részletes kutatásnál /3. ábra/.



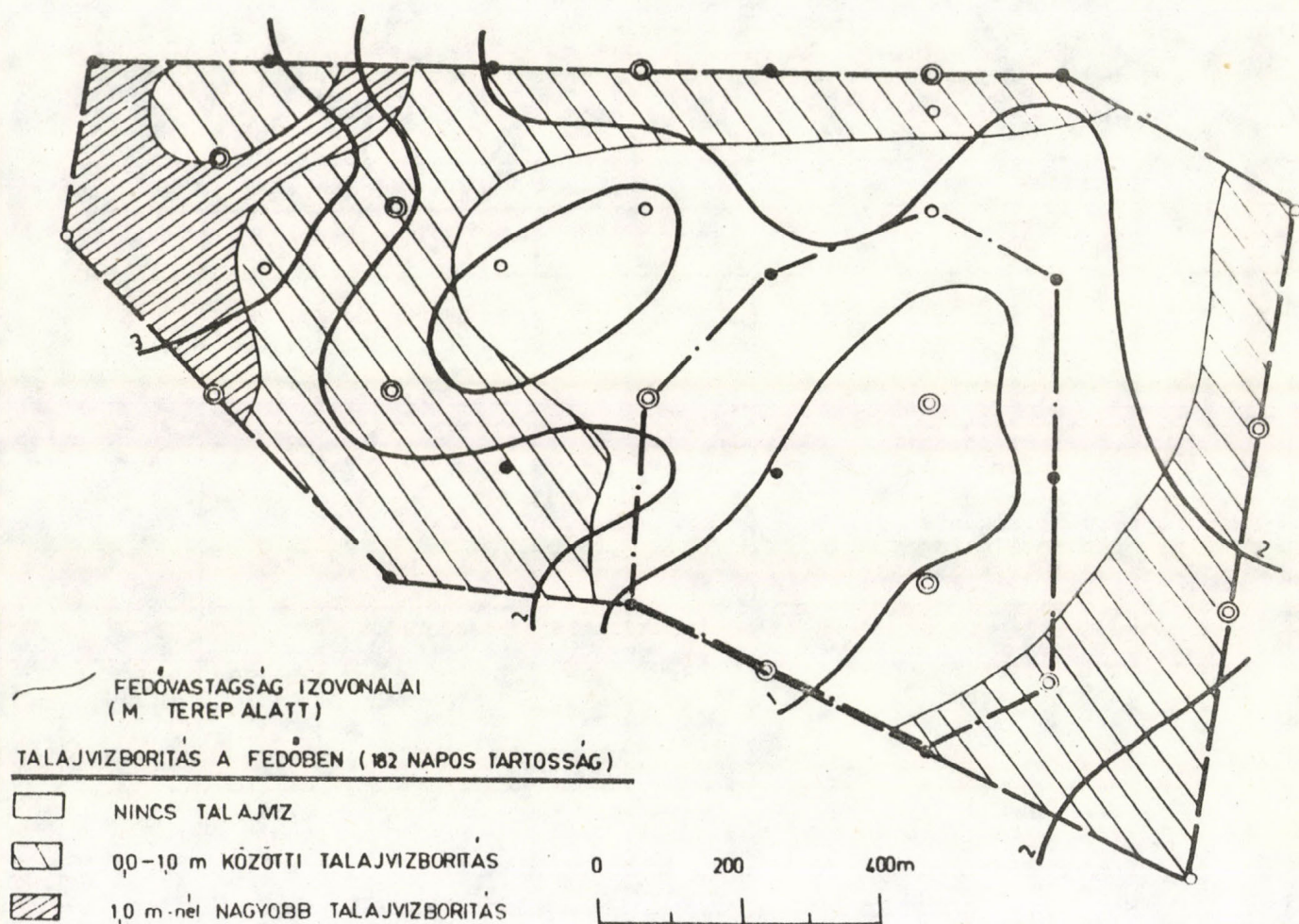


4. ábra Az Onga melletti kavicssterület részletes fázisú kutatásának eredményei /I/

Az előzetes kutatás értékelése után már lehetőség nyílik arra, hogy kijelöljük azt a területrészt, ahonnan biztonsággal kitermelhető az igényelt kavicsmennyiség. A feltárás lehetővé teszi, hogy a számított készleteket tovább minősítve "C<sub>1</sub>" "C<sub>2</sub>" és "D" kategóriákba soroljuk. Az adottságok és eredmények szerint egyes kutatási fázisok természetesen összevonhatók. A kétfázisú kutatás betartása azonban rendszerint szükséges és az előzetes fázis ennek megfelelően a kutatás jellege szerint a felderítő vagy részletes fázishoz kapcsolódhat.

d/ Részletes kutatás. A részletes kutatás során az előző fázisok eredményeit összegezve és kiegészítve egyértelmű választ kell adni a kérdéses területen a bányatelepítést és a technológiáját befolyásoló minden lényeges műszaki és gazdasági feltételre. Végrehajtását az jellemzi, hogy viszonylag kis területen kell nagyszámú észlelési ponttal /fúrás, geofizika/ a haszonanyag településének földtani, minőségi és műszaki viszonyait szabatosan megállapítani. A közvetlen, illetve közvetett feltérési mód alkalmazása, vagy alkalmazásuk aránya mindig a helyi adottságok függvénye. A részletes kutatási fázisban mindenesetre a geofizikának általában kisebb szerep jut, mivel itt a készletszá-





5. ábra Az Onga melletti kavicsterület részletes fázisú kutatásának eredményei /II/

mitáshoz pontos réteg- és minőségváltozási adatok szükségesek, ezen kívül a minőségi vizsgálatokhoz nagyszámú mintaanyagot, valamint a talajvizállás várható szélsőértékeihez észlelési adatot is kell kapni.

A kutató létesítmények egymástól való távolságát a települési viszonyok szabják meg. Nagy általánosságban az előzetesen készült és ismert feltérési adatok szóródási értékei is jó támpontot nyújtanak. Fentiek figyelembevételével a fúrások távolságát 150-300 m /12-40 db/km<sup>2</sup>/ a geofizikai mérőállomásokét 100-200 m között /25-100 db/km<sup>2</sup>/ célszerű megválasztani. A részletes kutatás elvégzésével a számított készleteket B; C<sub>1</sub>; illetve alárendelten C<sub>2</sub> és D kategóriákba kell sorolni. Ezen kívül a művelés szempontjából is fel kell osztani a készleteket /műrevaló, tartalék stb./. A részletes kutatás értékelése során fontos minősítési feladat a készletek közvetlen építőipari felhasználás szerinti csoportosítása. A részletes kutatás eredménye szolgáltat végleges alapadatot a bányanyitáshoz és az üzemi technológia tervezéséhez /4, 5. ábra/.



A vizsgálatok		A földtani kutatás fázisa			
jelle- ge	fajtája	felderítő	előzetes	részletes	üzemi
Talajfizikai	<u>Szemcsevizsgálat:</u>				
	rétegenkénti	+	+	+	-
	fúrási átlag	-	+	+	+
	területi átlag	-	-	+	+
	<u>Iszaptartalom térf. %</u>				
	rétegenkénti	-	+	+	-
	fúrási átlag	-	-	+	+
	területi átlag	-	-	+	+
	<u>Finomsági modulus</u>				
	rétegenkénti	-	+	-	-
	fúrási átlag	-	-	+	-
	területi átlag	-	-	+	+
Földtani	<u>Kőzetvizsgálat</u>				
	Földpát	Tájékoztató	részlete-		
	Csillámtart.	jelleggel	sebb át-	-	-
	Nehézasvány	területen-	lag min-	-	-
	Koptatottsági	ként 2-3	den har-	-	-
		db mintá-	madik	-	-
Kémiai		ból	fúrásból		
			-		
	<u>Szervesanyagtart.</u>				
	Szulfáttartalom	-	részlete-	ellen-	-
		-	sebb"	őrző"	-
	CaCO <sub>3</sub> tartalom	-	tájékoz-	-	-
			tató		

# I. táblázat A kavicskutatás során végzendő vizsgálatok áttekintő összefoglalása

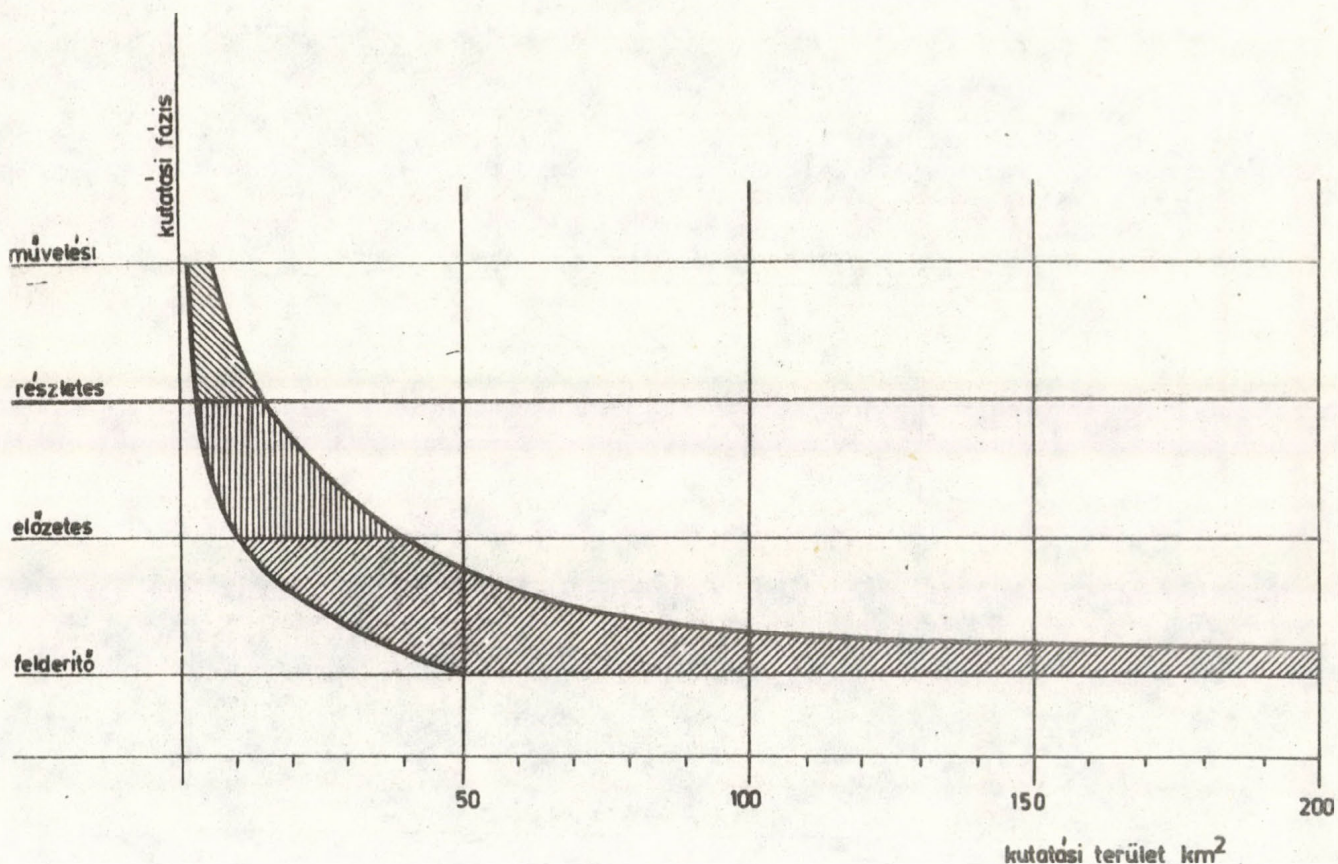
## 3. A kavicskutatás minőségi vizsgálata

A kavics felhasználásra való közvetlen alkalmasságát, az előkészítő munka szükségességét és annak jellegét, a minőségi vizsgálatok döntenek el. A feltárás keretében a minőségi vizsgálatok fokozatosságát is biztosítani kell és a kavicselőfordulás mennyiségi és minőségi jellemzőinek vizsgálata során és a termelést befolyásoló egyéb körülmények feltárásánál összhangot kell teremteni.

Anélkül, hogy az egyes vizsgálatok részletes értékelését és az eredmények minősítő szerepét érintenénk, az alábbiakban a kavicsfeltárás keretében végzendő vizsgálatokat ki zárólag az áttekinthetőség érdekében soroljuk fel.

a/ Fizikai jellemzők. A kavics felhasználhatóságát leginkább szemcseösszetételéből ítéldhetjük meg. A jobb áttekinthetőség érdekében az egyes fúrások anyagából, majd





6. ábra A kavicskutatósi területének szűkítése - tényleges adatok szerint - az egyes kutatósi fázisokban

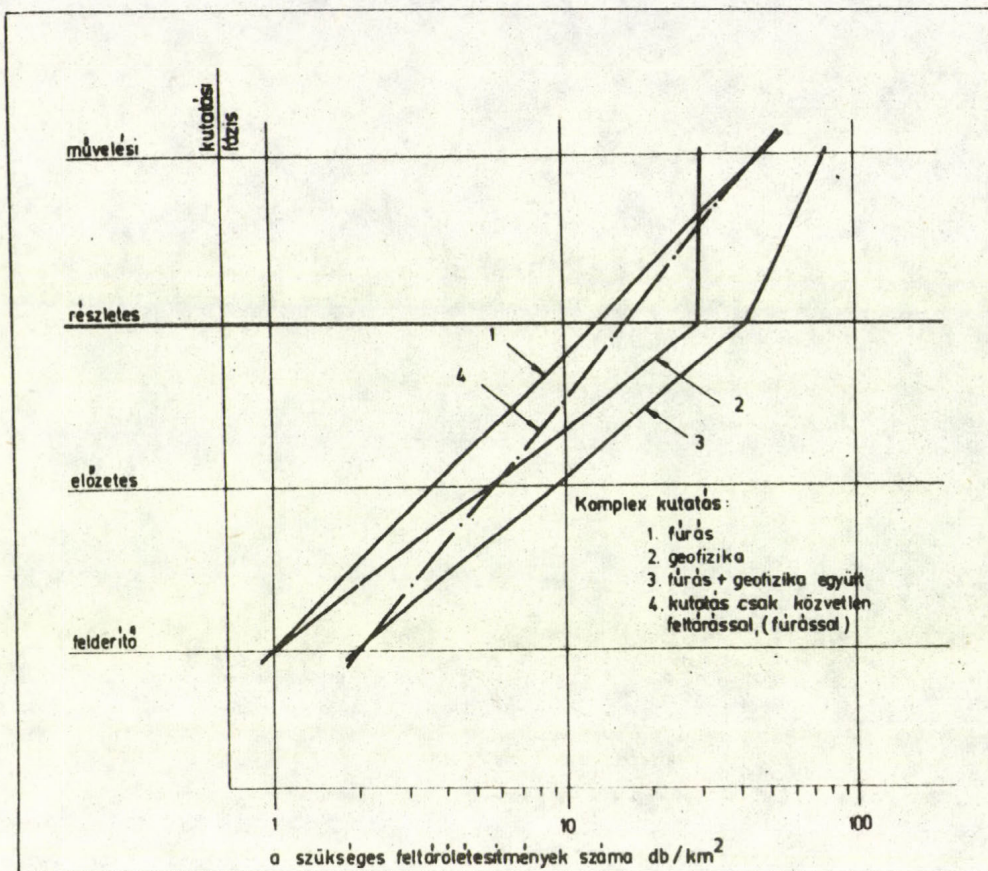
az egyes területrészekre vonatkozóan súlyozott átlagos szemcsemegoszlási görbét kell szerkeszteni. Az átlagosított eredményekből a kavics finomsági jellemzőjét is meg kell határozni. A közvetlen felhasználhatóságot a kavics iszaptartalma befolyásolja. Mivel az értékelését térfogat %-ban kell végezni, a szemcsemegoszlási vizsgálatok eredményét ennek megfelelően át kell értékelni.

b/ Ásványtani jellemzők. A kavicselőfordulás anyagának ásványtani vizsgálata mind a földtani értékelés, mindpedig a minőségi jellemzéshez szükséges. Az ásványos összetételben különösen jelentős a csillám, földpát mennyiségének meghatározása. A nehézasvány- és koptatottsági vizsgálatok inkább a földtani viszonyok tisztázásához szükségesek.

c/ A kémiai jellemzők. Legjelentősebb a szervesanyag-, kén- és mésztartalom, előfordulási arányának meghatározása, mivel ezek az összetevők a felhasználás lehetőségét csökkentik, esetleg kizárják.

d/ A kavics termelését befolyásoló körülményeket a tapadóképeség, míg a fedőanyag leművelésének várható körülményeit a fizikai vizsgálatok / $I_p$ / jellemzik.





7. ábra A kavicskutatás különböző fázisaiban minimálisan szükséges kutatólétesítmények száma kombinált /fúrás és geofizika/ és csak fúrásokkal végzett kutatás esetén

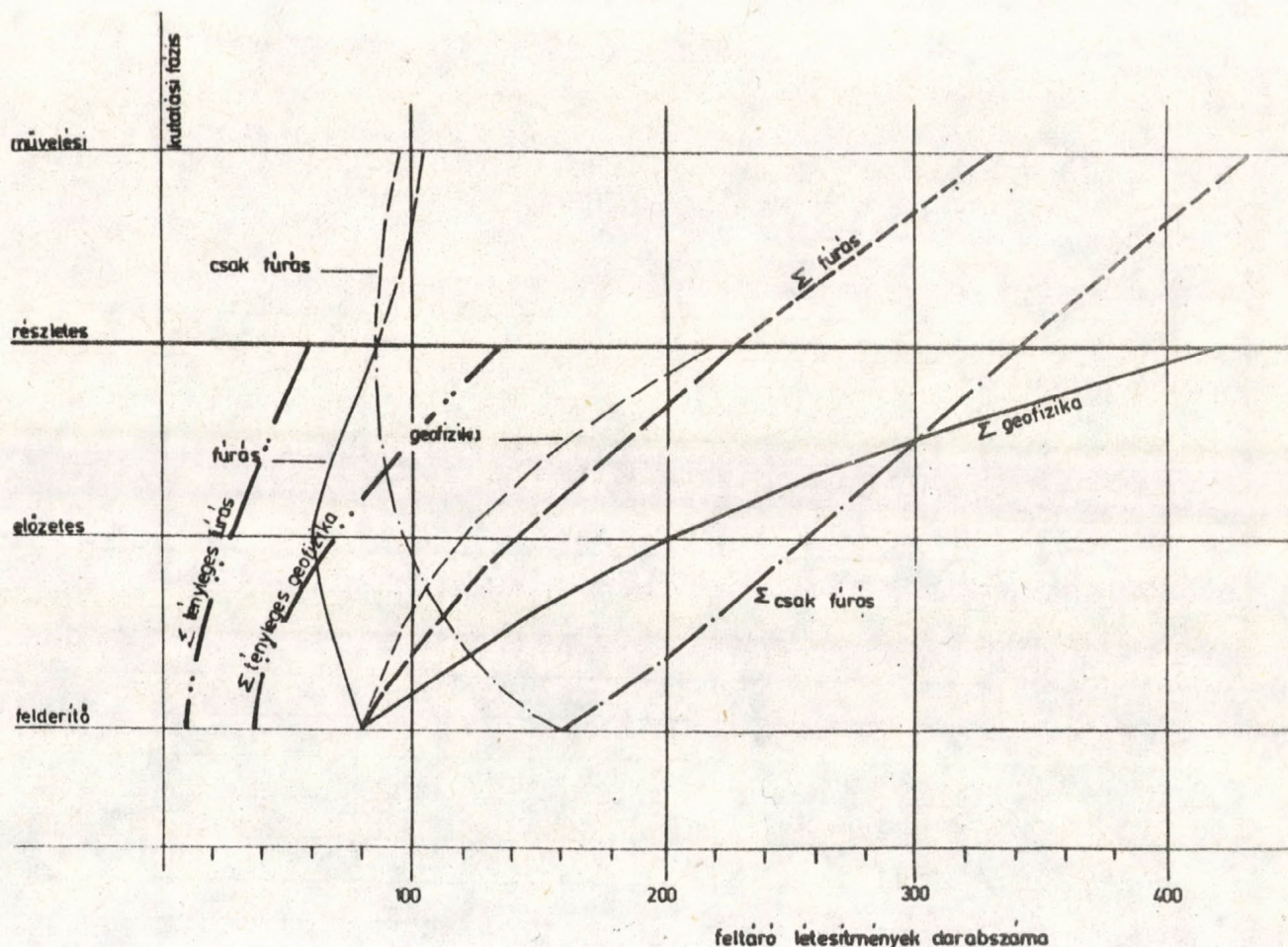
A kutatás különböző fázisában végzendő vizsgálatokat az /I. táblázat/ tartalmazza.

#### 4. A kavicskutatás elvi problémája

A kutatás célszerű módszereinek kialakulása mellett azonban nyilvánvalóvá váltak az eredmények színvonalát, megbízhatóságát befolyásoló problémák, amelyek megoldása, hatásuk csökkentése további minőségemelkedést eredményezhet.

A kavicsstermelés céljára igénybevehető alapanyag a folyók teraszaiban, törmelékkúp-jában tárható fel, míg alárendeltebben - miocén lepelkavicsok hasznosítása is számítás-bavehető. E törmelékes üledék rendszerint nagy kiterjedésben ismeretes, helyi viszony-latban is igen változó a települése. A kavicsos összlet változatossága egyaránt kiterjed a kavics és a fedő változó vastagságára, a fekvő szintjének térbeli eltéréseire. E körülmények kellő pontossággal a feltárás sűrítésével, de különösen kiegészítő geofizikai vizsgálatokkal deríthetők fel. A kavicskutatás általánosan kedvező adottsága, hogy a nyersanyag felszínközeli települése és elhelyezkedése, valamint jellemzői egyszerűbben, továbbá gazdaságosan deríthetők fel. Ezzel ellentétes feltétel azonban, hogy a kutatást nagy területre kell kiterjeszteni, és annak fokozatos szűkítésével kell a legkedvezőbb adottságú területrészeket lehatárolni. Az eddig végzett kavicskutatások adatai jól tükrözik a különböző fázisokban kutatásra került területek nagyságát és a területszűkítés eredményeként a csökkenés tendenciáját /6. ábra/. Ilyen kiterjedésű területek kutatására





8. ábra A kutatólétesítmények szükséges száma az egyes fázisokban vizsgálandó területek alapján

más építő, vagy egyéb ásványi nyersanyag felderítésénél csak kiugró esetekben kerül sor. A kutatás különböző fázisában elérendő feltártságot, illetve a feltárási sűrűség alsó határértékeit alapul véve a kutatólétesítmények szükséges számát  $\text{km}^2$ -ként kombinált /fúrás + geofizika/ és a csak fúrással történő kutatás esetére a 7. ábra mutatja. A fajlagos feltárási sűrűség és a feltárandó terület összevetéséből egyszerű módon határozható meg a kutatás keretében szükséges kutatólétesítmények száma /8. ábra/. A kutatólétesítmények összességének számításbavétele során külön értékeltük a fokozatos szűkítés miatt a kutatásból kieső területeken további értékelésre nem kerülő, és a részletesebb kutatásnál tovább is felhasználható feltárólétesítményeket. Ezek áttekintését a II. táblázat adja. A feltárás fokozatossága során szükséges kutatólétesítmények számának és költségkihatásának /9. ábra/ alakulását értékelve megállapítható, hogy a felderítő fázisnál a geofizikai kutatás igen nagy jelentőségű, míg a részletes fázisban ennek fordítottja érvényesül. A költségigények alakulása is jól követi az irányzatot. Az alkalmazott földtani kutatás irányelveinek alapján szükséges és a kutatási feladatoknál ténylegesen elhelyezett kutatólétesítmények összevetésénél megállapítható, hogy az igény és a lehetőség között eddigekben rendkívül nagy volt a különbség. Ez a körülmény a kutatás elsőrendű és legnagyobb problémája, amely az eredmények megbízhatóságának egészét érinti. A kavicskutatás színvonalának emelése elsődlegesen a kutatási terület és az ehhez igazodó vizsgálati lehetőség



II. táblázat

II. táblázat

KUTATÁSI FÁZIS	KUTATÁSI TE- RÜLET km <sup>2</sup>	FELTÁRÓLÉTESÍTMÉNYEK SZÁMA, ILL. KÖLTSEGE /MINIMUMBAN/									
				km <sup>2</sup> -ként				összesen			
				komplex kutatás			csak fúrás- sos kuta- tás	komplex kutatás			csak fúrás- sos kuta- tás
				fúrás	geo- fi- zika	együtt		fúrás	geo- fi- zika	együtt	
művelési	3	összesen	db	48,0	30,0	78,0	48,0				
		kiegészítés	db	35,0	-	35,0	32,0	105	-	105	96
		kiegészítés	eft					1575	-	1575	1440
részletes	9	összesen	db	13,0	30,0	43,0	16,0				
		kiegészítés	db	9,5	24,5	34,0	10,0	86	220	306	90
		kiegészítés	eft					1283	661	1944	1350
előzetes	24	összesen	db	3,5	5,5	9,0	6,0				
		kiegészítés	db	2,5	4,5	7,0	4,0	60	108	168	96
		kiegészítés	eft					900	324	1224	1440
felderítő	80	összesen	db	1,0	1,0	2,0	2,0				
		kiegészítés	db	1,0	1,0	2,0	2,0	80	80	160	160
		kiegészítés	eft					1200	240	1440	2400

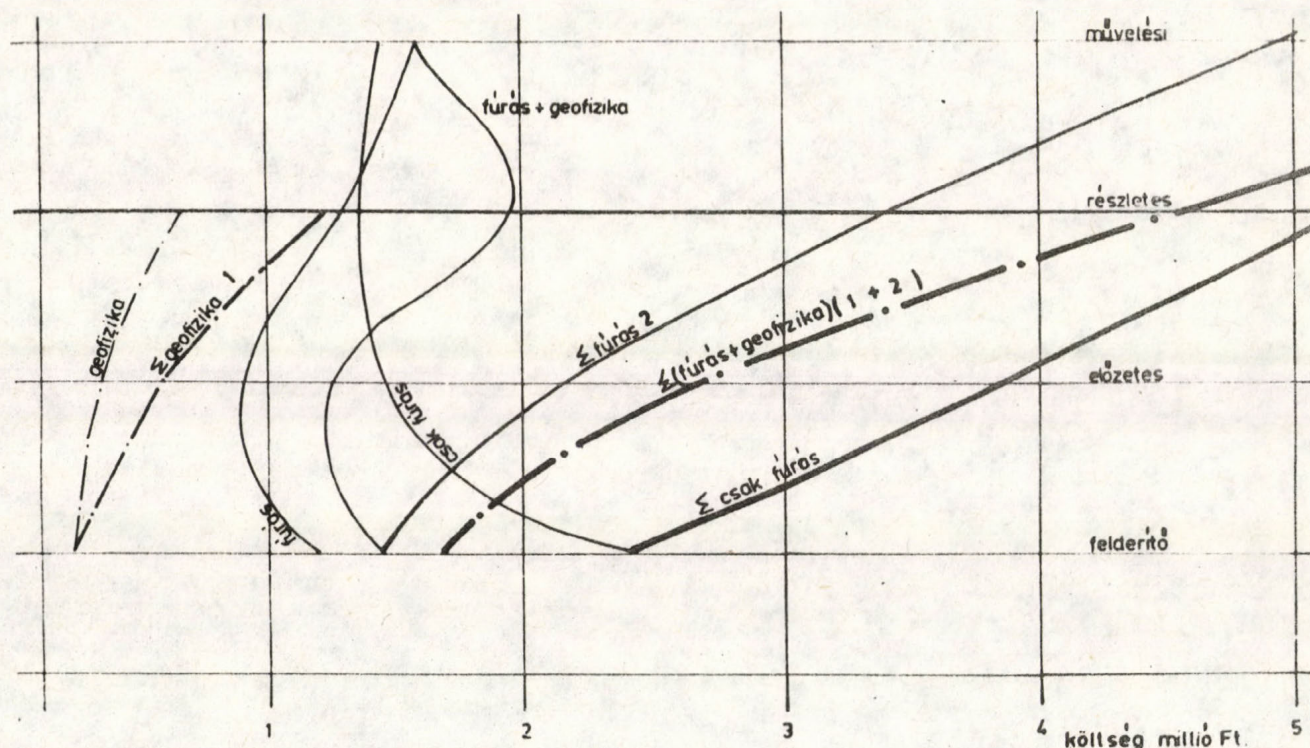
II. táblázat A kutatólétesítmények számának és költségének alakulása fázisonkénti bontásban

jobb összhangjának megteremtésével érhető el.

#### 5. A kavicskutatás gyakorlati problémái

a/ Fúrás. A törmelékes üledéket felhalmozó vízfolyás szállítóképességének gyakori változása miatt a szemcseösszetétel rendkívül inhomogén és ezen belül szennyező anyagok /iszap, agyag/ is előfordulhatnak, sőt vékony réteget, lencsét képezhetnek. Így a görgetegtől az agyagszemcséig terjedő üledéket kell feltárni, és a szemcsék mennyiségi arányát szabatosan meghatározni. A feltárási pontokon így egymáshoz lazán illeszkedő változó szemcsenagyságú és anyagú, esetenként igen kemény kőzet darabokból álló

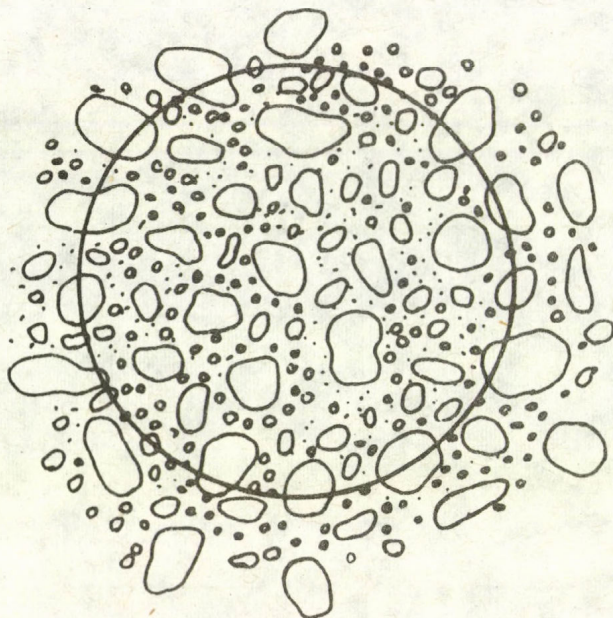




9. ábra A kutatási költségek alakulása kombinált és csak fúrással végzett feltárás esetén

szemcsehalmozban kell a furatot kialakítani. E széteső és vegyes szemcseösszetételű üledékben a települést szabatosan feltáró fúrási és furadék kiemelési mód nem alkalmazható, mivel a szemcsék közötti összetartó erő elenyésző ahhoz az erőhatáshoz viszonyítva, amely fúróluk kialakításához szükséges /10. ábra/ és e két erő közötti alapvető különbség külső anyagok bevitelével sem egyenlíthető ki. A törmelékes üledék átharántolására és a furadék kiemelésére a szelepes fúró /iszapoló/ alkalmazható. A szelepes fúróval a fúróluk mélyítése aránylag gyorsütemű, hátrányai a fellazult anyag kiemelése során jelentkeznek. Az omlásra különösen hajlamos törmelékes üledékben a fúróluk mélyítését folyamatos bélészsövezéssel kell kísélni, vagyis a fúró és a bélészső saruja közel együtt halad. A bélészsőben nyilvánvalóan csak egy kisebb méretű szerszám mozgatható, és még ennél is kisebb a furadékgyűjtő szelep nyílása, így ez szabja meg a szétdarabolás nélkül kiemelhető legnagyobb görgeteg méretét. Az iszapoló saruja alá kerülő szemcsék - ha kisebb méretűek - a furat középrészének mélyülése után omlással juthatnak a gyűjtőtérbe. Hasonlóan kerülhetnek a kiemelt mintaanyagba a bélészső saruja alatti közetszemek. A nagyobb görgetegek egy része általában a bélészső mozgásával kiszorul /11. ábra/. A szelepes fúróval történő fúróluk mélyítés előzőekkel összefüggő további hiányossága, hogy a bélészső saruja alatti közetszemcsék eltávolításához és a bélészső süllyesztéséhez jelentős rétegomlás szükséges. A bélészsőben mozgó szelepes fúró zárónyílása lefelé engedéskor kinyílik és a furatban lévő folyadékkal együtt a fellazult közetszemek a gyűjtőtérbe





10. ábra Elméleti fúróluk-szelvények homokos kavicsban

Tapasztalat szerint elsősorban a középszemcsék /aprókavics - durva homok/ omlása jelentős, így a nagyobb görgetegek kiszorítása mellett a középszemcsenagyságú közetrészek a valóságot meghaladóan kerülnek a kiemelt anyagba. A szelepes fúró emelő ejtőmozgatása a furatban lévő vizoszlopot is mozgásba hozza. A vizmozgás az aprószemcséket felragadja, az iszap vagy agyagszemcséket lebegtet. A szelep rendszerint nem zárul tökéletesen az illeszkedő felületen elhelyezkedő közetszemcsék miatt. Ennek következtében az iszapolóban lévő víz egy része kiemelés közben a furatba visszafolyik, magával ragadva további apró közetszemcséket.

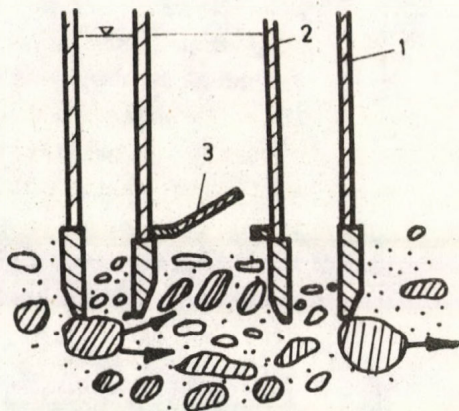
Az alkalmazott fúrési és furadék kiemelési mód tehát a törmelékes üledék anyagát a valóságtól eltérően hozza felszínre. A görgetegek csak egy része jut a gyűjtőtérbe, ezen belül is részben összetört állapotban. Ugyancsak a ténylegesnél kisebb arányban kerül a felszínre az apró frakció /iszap-anyagszemcsék/ míg a fúróluk süllyesztése közbeni rétegomlások miatt a közép-szemcsékből aránytalanul sok jut a furadékba.

b/ Mintavétel. A fúrólukban mozgatott szelepes fúró gyűjtőtérében levő furadékot a fúrési mechanizmus által igényelt fel-le mozgások során a furat vizoszlopa megváltoztathatja. Kiemeléskor a vizoszlop egyrésze a furadékkal együtt a felszínre jut. A furat vizoszlopának behatása a fúróluk mélyítésével fokozottan érvényesül. A kiemelt furadék és a folyadék szétválasztása a felszínen rendszerint a finom szemcsék egy további részének elragadásával jár. A szokványos - kb. 10 m vastagságú-kavicsréteg 241 mm Ø-jű

jutnak. A holtponthoz elérése után felfelé emeléskor a szelep lezárul és a mintavevő felemelése átmenetileg nyomáscsökkenést eredményez. A nyomáskülönbség hatására a saru körül a közetszemek fellazulnak, a fúróluk talpa felemelkedik, és a bélés cső az elmozdult közetrészek helyére csúszik.

A kiemelt anyag és a bélés csővezet fúróluk térfogatát összehasonlítva tapasztalható, hogy a kiemelt anyag térfogata az átcsővezetett fúrólukét meghaladja. Különösen két esetben nő az eltérés, mégpedig görgeteges szakaszokban - amely a bélés cső haladását észrevehetően akadályozza - és mélyebb fúrásoknál, a növekvő köpenysűrűség hatására /12. ábra/.





11. ábra Fúróluk mélyítés elve szelepes fúróval. Béléscső /1/ szelepes fúró /2/ szelepnyílás /3/

béléscsővel való átfúrása névlegesen is mintegy 0,5 m<sup>3</sup> furadék kiemelését igényli. Gyakorlatilag azonban az előzőekben fejtegetettek miatt 0,7-1,0 m<sup>3</sup> a ténylegesen kiemelt anyag. A kihozott anyagból méterenkénti vizsgálat esetén 10 db és egyenként 1,5-2 dm<sup>3</sup> mennyiségű minta kerül elemzésre. Vizsgálatokra így a kiemelt teljes anyag 1-2 %-a kerül. A nagytömegű anyagból a vizsgálandó minták vétele azzal a nehézséggel jár, hogy gyakorlatilag nem oldható meg, hogy az arányosan tartalmazza a különböző szemcséket, különösen a durva és finom részeket. A heterogén anyag szétválasztása során ugyanis a szokványosan alkalmazott ún. felezéses módszer hibahatása szintén elsősorban a legnagyobb és legkisebb szemcséknél érvényesül. Megbízhatóbb vizsgálati eredmény eléréséhez a teljes kihozott anyag vizsgálatára szükséges, amely célszerűen a feltárás helyén biztosítható.

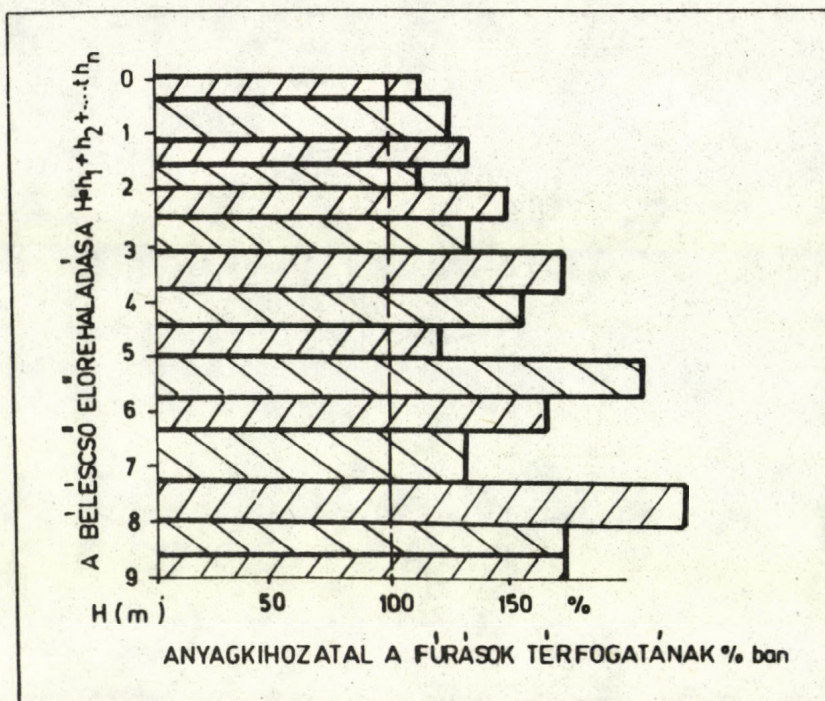
#### 6. A gyakorlati problémák csökkentésének lehetőségei

A kapcsolódó szakágazatokban /építésföldtani-talajmechanikai, hidrogeológia/ problémák jelentősége az előzőekben vázoltaknál lényegesen kisebb. A talaj terhelhetősége és mellékkörülményeinek kérdését a homokos kavics szemcsemegoszlása alig befolyásolja és határesettel csak elvétve találkozunk. A hidrogeológiai kutatásoknál a vizáteresztőképeség meghatározása próbaszivattyúzással történik és a szemcsemegoszlás csak a szűrőzés módjának megválasztásánál bír kisebb jelentőséggel. Ilyen körülmények között a feltárás fejlesztése elsődlegesen az építőanyagkutatás igényéhez kapcsolódik.

a/ Fúrás. A heterogén szemcsehalmazból álló - kavicsos-homok, homokos-kavics stb. - törmelékes üledékekben a fúróluk mélyítésének alapvető problémáját mindenféle fúrási rendszernél az jelenti, hogy a lazán illeszkedő, omlásra hajlamos halmazban a furat geometriai szelvénye a nagyobb kavicsos görgetegek miatt csak megközelítően alakítható ki. A jobb feltérési eredmények elérését elsősorban a furatátmérő növelése, mint más rendszerű fúrási mód alkalmazása szolgálja. A fúróluk átmérője növelésével a cső alatt elhelyezkedő és a furat geometriai szelvényébe eső kavicszemek és görgetegek aránya lényegesen kedvezőbb /13. ábra/, a kimosott apró szemcsék mennyisége is csökken, a kihozott anyag szemcseösszetétele a valóságot jobb megközelítéssel adja. Tájékoztatásul szolgáljon két egymás mellett mélyített - a 203 mm Ø-jű kutatófúrás és ezt követően 1600 mm Ø-jű lemezcsővel kivitelezett csőhú - anyagának átlagosított szemcseösszetételi vizsgálata /14. ábra/. Nagyobb átmérőjű csővel történő fúrás esetén a kiemelt furadék és a béléscső által kizárt térfogat aránya is kedvezőbb az így kapott eredmények megbízhatósága fokozottan nő.

b/ Mintavétel. A kiemelt anyag szabatosabb szemcseösszetételi vizsgálatának csak előfeltétele a teljes anyagmennyiség helyszíni /rostálással, szitálással történő/





12. ábra A furadék-kihozatal és a lecsővezetett fúró-lyuk aránya

ben korrekcióval vehessük figyelembe. E korrekció jelentőségét az előző fejtegetések kiemelik.

c/ Uj rendszerű feltárás. A szelepes fúróval történő fúrólyuk mélyítésének az előzők szerint sok hiányossága van. A feltárás színvonalának emelését így más fúrási eljárás vizsgálatára is ki kell terjeszteni. Az alkalmazott újabb eljárások közül kiemelhető a vibrációs csőlehajtás. Bár a süllyesztendő bélésű saruja alá eső szemek egy részének kirekesztésével itt is számolni kell, egyéb vonatkozásban az anyag természetes állapotában kerülhet a bélésű csőbe. Az eljárás nagy hátránya, hogy csak kis vastagságú kavicsréteg /3-5 m/ harántolására lehet alkalmas, és amennyiben a levibrált cső a kavics alatti fekvést nem éri el, visszaépítéskor az anyag kirázódik. Az eljárásnak más nehézsége is van /hossztengely mentén nyitható csövek szükségessége stb./, de távlati használatát minőségi előnyére tekintettel nem szabad figyelmen kívül hagyni. A forgó-rendszerű fúrási eljárás alkalmazása kombinatív módszerekkel együttesen főleg a fúrás gépesítése terén jelenthet előrehaladást.

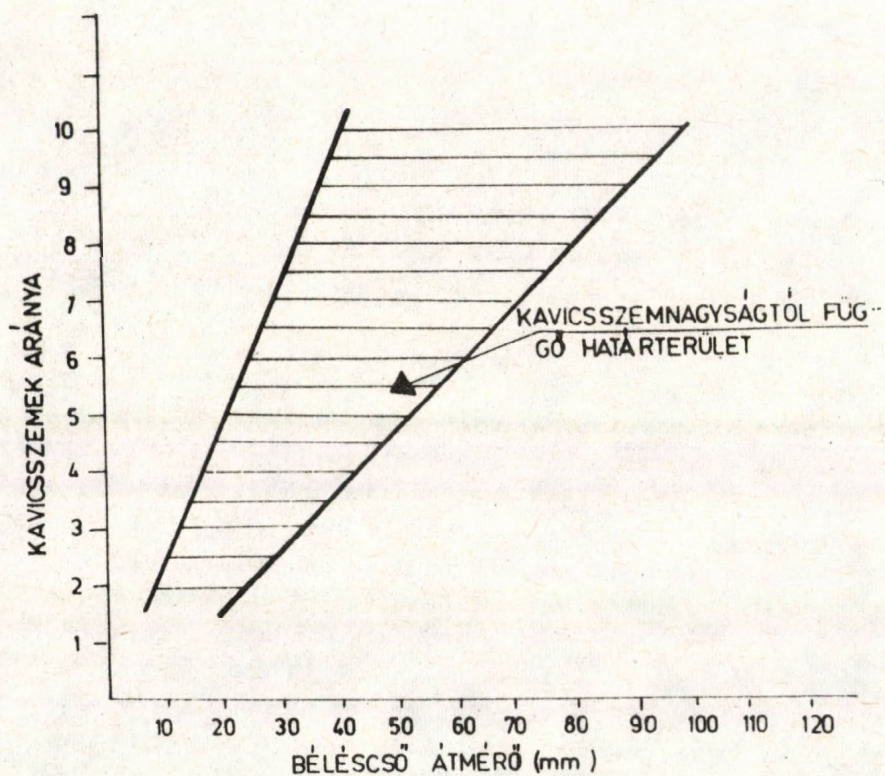
## 7. A kavicskutató fejlesztésének indokai

A felvetett problémák jelentőségét leginkább az értékelést befolyásoló hatásuk támasztja alá így a fejlesztés irányát és mértékét az azzal összefüggően várható eredmények indokolják.

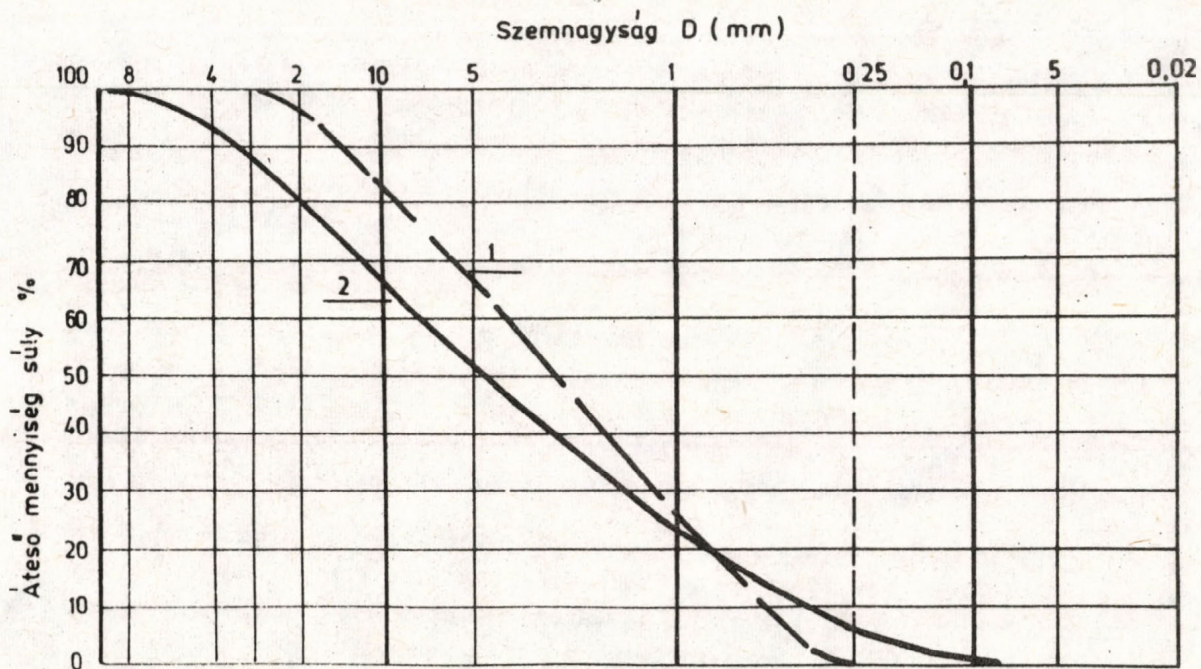
a/ A kutatás egészének meg kell felelnie az alkalmazott földtani kutatás irányelveinek. A kavicskutató minden fázisában el kell érni a feltártság alsó határértékét, amelynél igen kedvező adottságot jelent, hogy a geofizikai vizsgálatokkal a kutató létesítmények egy jelentős részét pótolhatjuk. A kavicskutató elvi problémájaként felvetettek

elemzése. Az eredmények további finomítása érdekében elsősorban az anyaggal együtt kiemelt víz eltávolítását kell úgy megoldani, hogy az a finom szemcsék egy hányadát ne ragadhasse el. Ennek érdekében a fúró gyűjtőteréből eltávolított anyagot olyan edényben kell felfogni, amelyből a víz szűrőfelületen ereszthető le. Annak érdekében, hogy a további elemzéshez az anyag a legmegfelelőbb formában álljon rendelkezésre, minden egyes kiemelés utáni furadék mennyiséget külön-külön kell felfogni és tárolni. Ezzel a módszerrel ugyanis lehetőség nyílik arra, hogy a kiemelt anyag szemcseösszetételi jellemzőit a bélésű süllyedése mértéké-





13. ábra A bélés-  
cső saruja alá  
és a furattérbe  
eső kavicsszem-  
csék aránya



14. ábra Szemcseeloszlási görbe 203 mm  $\varnothing$ -jü /1/ és 1600 mm  $\varnothing$ -jü /2/ fúrásoknál



a megbízható kategorizálás, a megkutatottság teljesítése érdekében szüntetendők meg.

b/ A kavicskutatás gyakorlati problémáinak súlyozásánál abból kell kiindulni, hogy a feltérési adatokat elsősorban

- b.1 a készletek mennyisége, minősége;
- b.2 a kitermelés feltételei, és
- b.3 az előkészítés szükségessége és mértéke alapján kell értékelni.

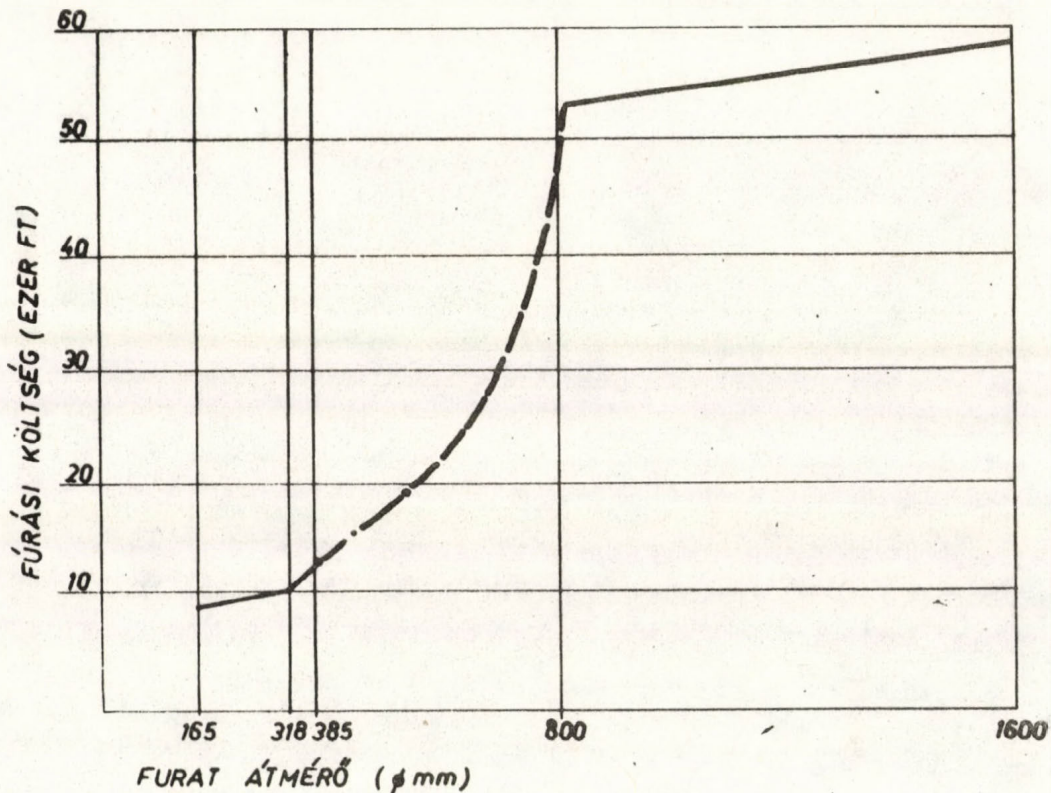
b.1 A feltárt készletmennyiség meghatározását a jelzett bizonytalanságok gyakorlatilag elhanyagolható módon befolyásolhatják. A készletmeghatározás - amely egyébként is összetettebb feladat - nem igényli a fúrési és mintavételi hiányosságok felszámolását. A készletmennyiség felmérése ugyanis alapvetően a feltérési sűrűséggel áll kapcsolatban. A készletek minőségi értékelése a beton-adalékanyagként való alkalmasság mértékében történik. A Tyler rendszerű szitasorban végzett szemcsemegoszlási elemzés alapján három kategóriába sorolva határgörbékkel minősíthető az anyag. A határgörbék 10-80 mm legnagyobb szemcsenagyság szerint változóak. A szabatos minősítés érdekében így megbízható ismeret szükséges a legnagyobb előforduló szemcsenagyságra vonatkozóan. A minőségi kategóriák az iszap frakció megengedhető mértékét meglehetősen szigorú követelményként adják. A minőségi értékelés tekintetében tehát a legkisebb és legnagyobb szemcsék aránya mértékadó, vagyis amelyek meghatározása a legtöbb bizonytalansággal történik. A feltérési eredmények megbízhatóságának fokozása a kavicskészlet minősítése céljából tehát fokozottan jelentős.

A feltérési fejlesztése a kutatófúrások méretének növelésével és a kiemelt teljes mintaanyag vizsgálatával és korrigált értékelésével biztosítható. A fúróluk átmérőjének növelésével a kihozott anyagmennyiség is nő, így a feltérési költség-növekedése fokozottan jelentkezik. A feltérési költséget természetesen elsődlegesen a fúrési költségek határozzák meg, így az optimum keresése a fúrési költségek elemzését igényli.

A költségek a fúróluk átmérője szerinti elemzéséből /15. ábra/ kitűnik, hogy a költségváltozás tendenciája szakaszos, annak következményeként, hogy a választott 15 m-es kutató fúrások lemélyítéséhez más-más típusú fúróberendezés üzembeállítása szükséges. A költség-növekedés mértéke kis átmérőnél /165-318/ a legcsekélyebb, míg ezt követően 800 mm átmérőig a költség-növekedés hatványozódik. A szokványosan alkalmazott kutatófúrások gazdaságos átmérő növelésének költség-hatását úgy ítélték meg, hogy építőipari kavicskutatás során feltétlenül kívánatos volna a fúrás kezdő átmérőjét 318 mm-re növelni. Fúróluk keresztmetszeti területe a szokványos 203-241 mm-es kezdőrakattal szemben ez esetben közel 100 %-kal, míg a fúrési költség legfeljebb 10 %-kal növekszik.

b.2 A kavicsstermelés feltételeinek felderítése az egyszerűbben kielemezhető körülmények mellett /fedővastagság, talajvíz helyzete/ arra is ki kell terjedjen, hogy nincsenek-e a haszonanyagon belül olyan agyag-iszap közbetelepülések, amelyek a vizalatti anyagkiemelést számottevően megnehezítik, esetleg megakadályozzák. A probléma lényegében kettős. Egyrészt a próbafúrásokat úgy kell telepíteni a feltérési területen, hogy az iszap- és agyagcsikok érzékelhetők, illetve felderíthetők legyenek. Ezt az igényt úgy ítélték meg, hogy a 10 cm-t meghaladó agyag-, iszapcsikok a próbafúrásra vonatkozó technológiai előírások betartása mellett érzékelhetők, és az ilyen vastagságú betelepülések még a termelés szempontjából nem képeznek különösebb akadályt. Rendkívüli





15. ábra Fúrási költség a kezdőcső átmérője szerint

esettől /nagyon kemény réteg/ eltekintve ugyanis, még légsűrítő anyagkihozattal is megbontható az ilyen vékony betelepülés és a folyamatos termelés biztosítható.

b.3 Az előkészítés szükségességének és mértékének megítéléséhez lényegében a készlet szabatos minősítő összesítése szükséges. Az osztályozás, iszaptalanítás és az előkészítési költséghatásának, valamint az ebből következő termelési veszteségek felmérése is egészében a minőségre vonatkozó szabatos ismeretek szükségességét emeli ki más oldalról. A részletes minősítéshez tehát, az előkészítés /osztályozás, iszaptalanítás/ mértékének és költséghatásának felméréséhez, a feltérési eredmények finomítása feltétlenül szükséges.



## A TERMELT KAVICS MINŐSÉGÉNEK MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGI KIHATÁSAI

DR. SZÉKELY ÁDÁM

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet

Az építőipar műszaki és gazdasági igényeit megfogalmazni a kavicstermeléssel szemben nem egyszerű feladat, mert a termelt kavicsot felhasználó iparág, "az építőipar" igen széles területet ölel fel, hiszen ide tartozik a mélyépítés, ami tovább tagozódik út, hid, közmű, földalatti és vízépitésre. A másik nagy terület a magasépítés, a lakásépítéstől az ipari építésen át a mezőgazdasági építésig. Külön kategóriák ma már az építőiparon belül a betonelemgyárak, házgyárak, transzportbeton gyárak.

Nyilvánvaló, hogy más és más igényt támaszt - műszakilag is, gazdaságilag is - a termelt kavicsal szemben a betonelemgyártóipar, a mélyépítőipar, a tanácsi ipar. Az igények differenciálódnak a kavicsiparban ép úgy, mint más iparágakban.

Amíg az építőipar csak 140 kp/cm<sup>2</sup> nyomószilárdságú betonnal dolgozott, nyilván más követelményt támasztott a kavicsal szemben, mint ma, amikor 400, 560 kp/cm<sup>2</sup> a nyomószilárdsági igény -külföldön pedig 600, 800 sőt 1000 kp/cm<sup>2</sup> nyomószilárdságú betont állítanak már elő. Az építőipar más követelményt támasztott a kavicsal szemben, amikor még csak kútgyűrűt csömöszöltek a betonból, és más a követelmény ma, amikor vasbeton nyomócsövet állítanak elő feszített kivitelben 6-10 atü víznyomásra.

Ahogy nővekednek az építőiparral szemben támasztott követelmények, úgy az építőipar is növeli igényeit a kavicsiparral szemben.

Ez természetesen nem egyedi jelenség, szinte általános az alapanyaggyártó iparággal szembeni igénynövekedés. Érthető is ez, hiszen nagyszilárdságú /pl. 400 kp/cm<sup>2</sup>, vagy előlötti/ betont nem lehet osztályozatlan homokos-kavicsból előállítani a legjobb akarat mellett sem, s vízzáró beton sem készíthető naturkavicsból. A támasztott igények tehát nem öncélúak, hanem szükségszerűek.

Néhány adat a kavicstermelés mennyiségi igényeivel kapcsolatban.

A világ cementtermelése meghaladja az évi 1/2 milliárd tonnát. Ehhez mintegy 2 milliárd m<sup>3</sup> adalékanyag szükséges. Ebben a zúzottkő adalék is benne van, de mindjárt meg kell jegyezni, hogy általános tendencia, hogy világszerte növekszik a kavicsfelhasználás a zúzottkővel szemben. Jelentős energiát fordítunk kőzetek bányászására, törésére, zúzására, s ezt az energiát takarítjuk meg a természet által végzett aprítással, amikor kavicsot használunk fel betonadalékanyagként zúzottkő helyett.



A világ cementtermelése mellett néhány hazai adat:

Év	Cementtermelés	Adalékanyag igény
1970.	3 millió to, ehhez	12 millió m <sup>3</sup>
1972.	4 millió to, ehhez	16 millió m <sup>3</sup>
1975.	5,6 millió to, ehhez	22,4 millió m <sup>3</sup>

A fenti néhány számból jól érzékeltethető a kavicstermeléssel szembeni mennyiségi igény, nem távoli időpontokban, hanem a közeljövőben.

A bevezető után vizsgáljuk meg röviden az adalékanyag tulajdonságainak betontechnológiai szerepét, hogy világos legyen az építőipar igényeinek miértje is.

A beton legnagyobb tömegét az adalékanyag - a kavics - képezi, ezért nyilvánvaló, hogy a beton minőségét döntő mértékben befolyásolja.

Betontechnológiai szempontból az adalékanyag tulajdonságait két csoportba oszthatjuk:

- 1/ adott, nem változtatható és
- 2/ szabályozható, változtatható tulajdonságok

Az adott tulajdonságokkal nem kell sokat foglalkozni, elég felsorolni, ezek:

- a szemcsék épsége
- a kavics önszilárdsága
- sűrűsége /fajsúlya/
- halmazsűrűsége /halmaztérfogatsúlya/
- tömörség, hézagosság
- vizfelvétel
- fagyállóság

Ezek a tulajdonságok adottak, hazai vonatkozásban kedvezőek is, betontechnológiai szempontból megfelelnek.

A szabályozható tulajdonságok

- 1/ nedvességtartalom
- 2/ szennyezettség
  - agyag-iszap
  - organikus
  - szulfát
- 3/ szemcse szerkezet
- 4/ szemcsealak

A nedvességtartalom %-os megállapításának szükségessége betonkeveréskor jelentkezik, ez betontechnológiai, mérési probléma.

A szemcsealak kérdése: útbeton és aszfalt koptató rétegeihez való felhasználáskor döntő fontosságú, de ez egészen speciális kérdés.

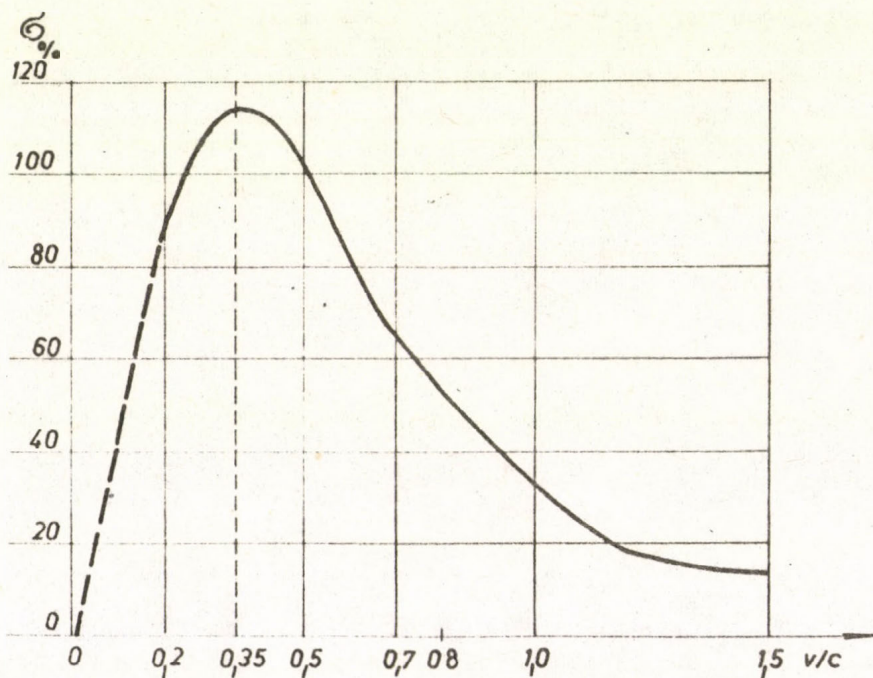
Nem foglalkozunk az organikus és szulfát szennyeződéssel sem, hiszen ezzel nincs probléma a hazai kavicstermelés során.



A szabályozható tulajdonságok közül kettő bir különös jelentőséggel: a homokos-kavics, agyag-iszap szennyezettsége és a homokos-kavics szemcseszerkezete.

Miért? A beton keveréséhez szükséges vizigényt döntően befolyásolja. Ha a kavicsban sok a finomrész - homok, iszap, agyag, - akkor a bedolgozáshoz szükséges vizet növelni kell, ha pedig a beton keverővizét növeljük, akkor megnő a vízcementtényező és a betonnal szemben támasztott főkövetelmény, a nyomószilárdság csökken.

A betontechnológiában a legrégebben felismert törvény a vízcementtényező és nyomószilárdság közötti összefüggés. A vízcementtényező növekedésével a betonszilárdság csökken. Ugyanis a betonba adagolt keverőviznek kettős szerepe van: kémiai, a cement hidratációjához szükséges víz, és fizikai, a plastikussá tételhez, a bedolgozáshoz szükséges víz, hogy a friss beton a formát kitöltse, a vasbetéteket körülvegye. Sajnos a kémiai kötéshez szükséges vízzel nem bedolgozható - száraz - a betonkeverék, tehát több vizet kell hozzáadnunk; a fölös víz azonban a kötés után elpárolog a betonból, s ott marad a pórus, s a beton tömörsége csökken, így - mint minden építőanyag esetén - a szilárdság is kisebb lesz /1. ábra/.



1. ábra A beton nyomószilárdságának és víz-cementtényezőjének összefüggése

A betonkeveréskor tehát az adalékanyag szemcséit be kell vonni vízzel, hogy plastikus, bedolgozható legyen.

Ismert, hogy az adalékanyag szemcséinek mérete döntő mértékben befolyásolja az adalékanyag fajlagos felületét /I. táblázat/. Ha finomabb szemcsék uralkodnak a homokos-kavicsban, akkor nagyságrendekkel megnő az adalékanyag fajlagos felülete, s hogy bedolgoz-



I. táblázat Az adalékanyag fajlagos felülete a szemcse nagyságtól függően

szemcse nagyság mm	fajlagos felület m <sup>2</sup> /kg
0,1 - 0,15	18,70
0,15 - 0,3	10,86
0,3 - 0,6	5,42
0,6 - 1,2	2,80
1,2 - 2,5	1,40
2,5 - 5	0,75
5 - 10	0,32
10 - 20	0,19
20 - 30	0,11

ható legyen a friss beton, a keverékhez igen sok vizet kell hozzáadni, s akkor a vízce-  
menttényező törvény szerint csökken a beton nyomószilárdsága.

Betontechnológiai szempontból hallatlan sok kísérlettel meghatározott határgörbékkel  
adják meg a "jó", a "közepes" és a "még használható vagy I. II. III. oszt. zónákat /2. áb-  
ra/.

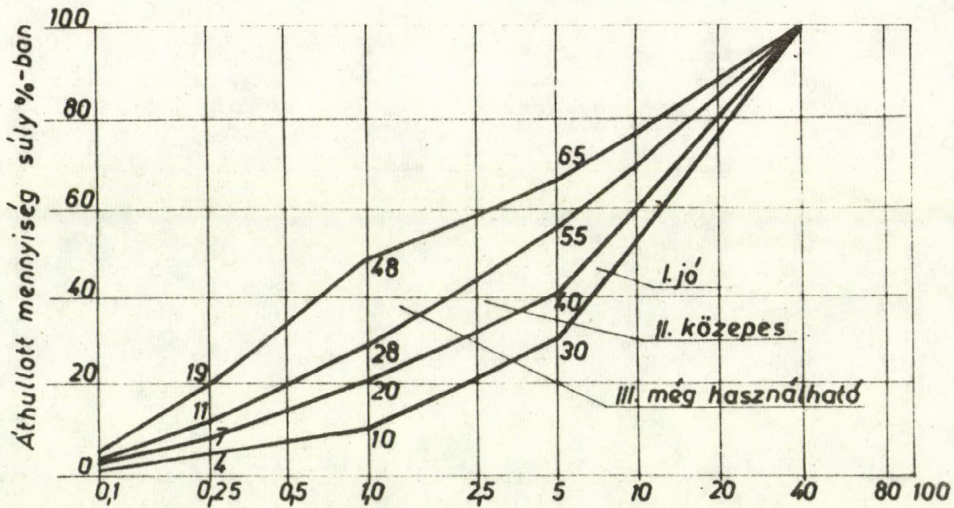
Egy példával: plastikus konzisztenciával kell készíteni 140 kp/cm<sup>2</sup> nyomószilárdságú  
vasbetont. Ha I. osztályú /30-40 % homoktartalmú/ adalékanyagot használunk fel, akkor  
215 kg cement szükséges 1 m<sup>3</sup> betonhoz, ha III. osztályú az adalék, /65 % homok tartalom-  
mal/, akkor 300 kg/m<sup>3</sup> cementet kell adni a betonkeverékhez, hogy a kívánt 140 kp/cm<sup>2</sup> szil-  
árdságú betont elérjük, azért, mert az első esetben 159 liter víz, a második esetben 212  
liter víz szükséges a bedolgozhatósághoz. Ez már gazdaságossági kérdés is, hiszen 85 kg  
cementről van szó m<sup>3</sup>-ként -ami cement szűk időben nem elhanyagolható mennyiség, különösen  
ha milliós m<sup>3</sup> nagyságrendben kell betont készíteni.

Nem véletlen, hogy a homokos-kavics osztályozása egyre döntőbben jelentkezik a ka-  
vicsiparban műszaki ok miatt azért, mert 280 kp/cm<sup>2</sup> nyomószilárdság feletti betonminőség  
csak osztályozott homokos-kavicsal érhető el, ez alatt pedig gazdaságossági okból, ce-  
menttakarékoság miatt döntő. A finomhomok osztályozás is /hidrociklonok, Reax osztályo-  
zók/ egyre jelentősebb szerepet kap, az pedig az I. táblázat adataival magyarázható, mert  
fajlagos felület ép a finomfrakciók esetén jelentősen megnő.

Nem célozom a különféle - igen sokféle típusban kialakított kavicsosztályozó rendsze-  
rek /Binder-rosták, rezonancia-szíták, Mogensen-szíták, stb./ ismertetése - hiszen ez a  
kő-kavicsipari technológus gépészek területe - itt csak az osztályozás szükségszerűségét  
kivántam igazolni.

Még egy betontechnológia fogalom a legnagyobb szemcse nagyság, a D<sub>max</sub>. Az előbbiekből  
következik, hogy minél jobban növelem a szemcse nagyságot, annál kisebb az adalékanyag faj-  
lagos felülete. Ki is alakult egy általános betontechnológia szabály: a maximális szemcse-  
nagyság növelésével növekszik a szilárdság, vagy adott szilárdság elérése esetén kevesebb  
cementtel nyerhető azonos szilárdság. Ugyanakkor van egy irányzat az építőiparban, nevezé-





	víz (l)	v/c	cement (kg)
B 140	I. 222	0,74	300
	II. 171		245
	III. 159		215

2. ábra Homokos-kavics szemcseszerkezeti határgörbéi

tesen a vasbetonszerkezetek vékonyodnak az épületsúly csökkentése, gazdaságosság érdekében. Héjszerkezeteket, karcsúbb oszlopokat építünk, a vasalás vékonyabb és sűrűbb lett. A vékonyabb szerkezet és sűrűbb vasalás kisebb  $D_{max}$ -ot követel. A régibb 60, 40, 30  $D_{max}$  mellett ma 20, 15, sőt 10 mm-es maximális szemcsenagyságú homokos kavicsot is igényel az építőipar. A  $D_{max}$ -nak ilyenképen való alakulása kavicstermelés szempontjából kedvezőbb, különösen az alföldi, kevés nagyobb szemet tartalmazó kavicslelőhelyek esetén.

Néhány szó az adalékanyag agyag-iszaptartalmának szerepéről betontechnológiai szempontból. Az agyag-iszap szennyeződés közül az agyag a kedvezőtlenebb, különösen akkor, ha rög alakban van jelen a kavicsban.

Amíg kézzel lapátolták a homokos-kavicsot a termelési helytől a bedolgozásig, a kézi manipuláció során valaki csak kidobta az agyag-rögöt a betonkeverékből, de ma sem a kotrógép, sem a szállítószalag, sem a keverő nem veti ki az agyagrögöt. Az agyagrög káros a betonra - ezt nem kell bizonyítani - hiszen egy szerkezet a leggyengébb pontján megy mindig tönkre.

Veszélyes formája az agyagnak, amikor a szemcsék felületét hártyaként vonja be, s gátolja a felületi kötést, a cement tapadását. Ezt sem kell bizonyítani.

Előfordul az agyag finoman eloszolva, amit a jólismert térfogat %-ban kifejezett agyag-iszaptartalommal jellemzünk. Betontechnológiai szempontból bizonyos százalék felett ez is káros, azonban az agyagrög és felületi bevonat a veszélyesebb.



Az agyag eltávolítására ma már különféle módszerek, berendezések szolgálnak, s egy korszerű kavicsfeldolgozó üzem ma már el sem képzelhető agyageltávolító, mosóberendezés nélkül.

Mit kell tehát tenni? milyen homokos kavicsot igényel az építőipar: kis agyag-iszap tartalmú /3, illetve max. 6 térf. %/ javított szemcseszerkezetű, kívánt maximális  $D_{max}$  szemcsenagyságú, I., de legalább II. osztályú határgörbébe eső adalékanyagot, különleges betonokhoz pedig élesre osztályozott frakciókat /0-1, 1-5, 5-10, 10-20 mm/; mindezt kellő mennyiségben s egyenletes minőségben.

Még néhány szót gazdasági kérdésekről: a termelt kavicsot millió m<sup>3</sup> nagyságrendben használja az építőipar. A nagymennyiségből adódik, hogy m<sup>3</sup>-kénti 1.- Ft megtakarítás milliós megtakarítást eredményez. Ez így van minden -nagy tömegben használt anyag, vagy építőanyag esetén.

Az építőipar által beépített kavics költsége két tényezőből tevődik össze:

- 1/ manipulációs költségek  
/kotrás, osztályozás, mosás/
- 2/ szállítási költségek

Mióta megszűnt az egységes szállítási tarifa /fuvarkassza/, azóta a kavics árában döntő tényező a szállítás.

10-17.- Ft/m<sup>3</sup> kavicskotrás mellett, a szállítási költség extrém /vasút + közút/ esetben 340.- Ft is lehet, vagyis 20-szorosa a kavics értékének, de 2-3-szorosát teszi ki közeli szállítás esetén is. Mi következik ebből? A szállítási távolságok csökkentését kell minden módon, új kavicslelőhelyek feltárásával megoldani. Még olyan áron is, hogy a kavicsstermelési költségek számottevően /2-3-szorosa/ növekednek, /pl. nagy fedőréteg eltávolítása, esetleg sok finomrész kiosztályozása/, mert ezzel ha 30-50.- Ft-tal növekszik is a kavics manipulációs költsége m<sup>3</sup>-ként, de ugyanakkor szállítási költségben 100-200.- Ft/m<sup>3</sup> megtakarítás érhető el. De a forint értéknél még döntőbb a szállítási kapacitás megtakarítása. Ismert, hogy 1980-ig az építőipar termelése 2,5-szeresére fog növekedni, nyilvánvaló, hogy ilyen termelés növekedéshez a szállítási kapacitást is legalább kétszeresére kellene növelni, s már most látható, hogy nem lesz annyi vagon kavicsszállításra, hiszen már ma is problémák vannak a vagon ellátottsággal.

A fő teendő tehát új kavicslelőhelyek feltárása, 20-30 km-es körzetekre osztva az országot és úgy megoldani a kavicsellátást, hogy a lehető legkisebb szállítási költség merüljön fel. Lehet, hogy a kisebb kapacitású kavicsbányákban a manipulációs költségek növekedni fognak, mégis jelentős megtakarításokat érhetünk el, forintban és szállítási kapacitásban.

Mobil üzemekről, transzportábilis üzemekről olvashatunk a szakirodalomban, mindenütt létesítenek ilyen üzemeket a kavicsiparban; gazdaságossága teljesen egyértelmű az előbbiekéből. A hazai kavicsipar is tervbevette ilyen mobil üzemek létesítését a közeljövőben.

Összegezve tehát: a követelmény a megengedettnél nem nagyobb agyagtartalmú, megfelelő szemcseszerkezetű homokos-kavicssal ellátni az építőipart a kívánt mennyiségben úgy, hogy a szállítási költségek minimálisak legyenek, illetve a szállítási kapacitást minél kisebb mértékben terheljük ezzel a többmillió m<sup>3</sup> /és közel kétszeres to-súlyú/ anyagszállítással. Ezzel a jövő feladatát is megfogalmaztuk: korszerű eszközökkel körzeti kavicsbányahálózatot kiépíteni az építőipar számára nélkülözhetetlen építőanyag - a kavics - biztosítása céljából.



SERÉDI BÉLA  
mmmmmmmmmm

/Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium/

hozzászólása  
mmmmmmmmmm

Az építőipar világviszonylatban - és így hazánkban is - igen gyors ütemű fejlődésen megy keresztül. Hazánkban az elkövetkező időszakban az építőipar fejlődésének egyik alapvető célkitűzése az építés iparosítása. Ez többek között azt jelenti, hogy üzemi körülmények között minél nagyobb készütségi fokú, gazdaságosan felhasználható termékek előállítására kerüljön sor.

Az építő- és építőanyagipar távlati /1970-1985/ fejlesztésének szintézise kidolgozásakor a különböző vizsgálatok folyamán egyértelműen arra az eredményre jutottak, hogy a távlati időszakban a hazai építőipar fejlődési iránya a betontechnológia - ezen belül a nehézbetonok - további térhódítása révén, a bánya - és folyami kavics a következő 15 évben is uralkodó anyagféleség lesz. Megjegyezni kívánom, hogy a könnyűadalékok felhasználásának növekedése - kis mértékű részarányuk miatt - ezt a helyzetet jelentősen nem módosítja.

A kavicstermelés fejlesztésének távlati feladatait nemcsak a növekvő mennyiségi igények határozzák meg, hanem azok is amelyek a termék minőségével szemben várható igényekben mutatkoznak és amelyek a kavicstermelés műszaki-technikai körülményeinek jelentős fejlesztési követelményeiben határozhatók meg.

Az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium részéről számos intézkedés történt az adalékanyagok és ezen belül a kavicstermelés fejlesztésére. A konkrét fejlesztésen túlmenően több vizsgálati tanulmány is készült, ezek a kavicsbányákból és a folyókból kitermelendő kavicsra vonatkozóan a népgazdasági optimumot igyekeztek meghatározni, hogy a szükséges kavicstermelő kapacitás a fejlesztés ütemét és irányát, továbbá a termelő szervezetek közötti megoszlását, annak megfelelően lehessen kialakítani.

A felhasználó építőipar várható mennyiségi fejlődésének alapján a távlati 15 éves időszak alatt a kavicsfelhasználás volumene mintegy megkétszereződik. A minőség javításával szemben támasztott növekvő igények kifejeződnek abban is, hogy egyrészt az össztermelés növekedését meghaladó mértékben irányozzák elő az osztályozott kavics várható szükségletemelkedését, másrészt általánosan szükségesnek ítélik a kavicskeverés megvalósítását.

Az új kavicsbányák telepítése során meghatározó jellege van a nyersanyaglelőhelyek fekvésének és a készlet minőségének. Fennáll azonban a különböző nyersanyaglelőhelyekre való telepítések közötti választás.

A fejlesztési koncepció kialakításának egyik alapvető kérdése a centralizált, vagy decentralizált telepítés elvének az eldöntése, melynek mérlegeléséhez a különböző ráfordítási költségek összegezése mellett többek között számításba kell venni a nyersanyaglelőhely ásványvagyonának a minőségét is.

Jelen esetben a decentralizált telepítés nem jelenti és nem jelentheti a nagy kavicsvagyonnal és felhasználási körzettel rendelkező bányák fejlesztésének feleslegességét, még kevésbé azoknak a visszafejlesztését. Ugyanis - figyelembe véve azt, hogy az országos szükségletek mintegy megkétszereződnek, továbbá a minőségi igények növekednek - a termelés nagy részét továbbra is ezek a nagyüzemek fogják végezni.



A felhasználók döntését, a különösen alacsonyabb szintű minőségi követelményeket kielégítő kavicstermékeknel a szállítási távolság, illetve annak költségnagysága lényegesen befolyásolja. Ez indokolja az ún. decentralizált telepítést, azaz új kis- és középüzemek létesítésének szükségességét.

A fejlesztési koncepció alapján a fejlesztési célkitűzések között kiemelkedően fontos helyet foglalnak el a mobil, és a transzportábilis üzemek kialakítása, továbbá azoknak a megvalósítása.







mezőgazdasági területek vételára, amely 1968-tól az azt megelőző időszakhoz képest többszörösére emelkedett.

### III. Műre való kavicskészlet értékelése

A megkutatott terület nagysága és vastagsága egyrészt a beruházás élettartamát, másrészt a termelési technológiát, ezenbelül a termelőgép kiválasztását döntően meghatározza.

A település minősége, amely általában a legtöbb bizonytalanságot adja, meghatározója a feldolgozási technológiának és a feldolgozó üzemrész nagyságának. A vállalati általános cél ebben az esetben az, hogy szennyezettség mentes közel állandó szemcseszerkezetű termék legyen.

Figyelembeveendő szempont továbbá a kavics és meddőarány, valamint a talajvízszin helyzete. Abban az esetben, amikor a talajvíz tükre a kavicsszint felett, tehát a meddőben helyezkedik el a hagyományos módszerekkel történő lefedési technológiákat kizárja.

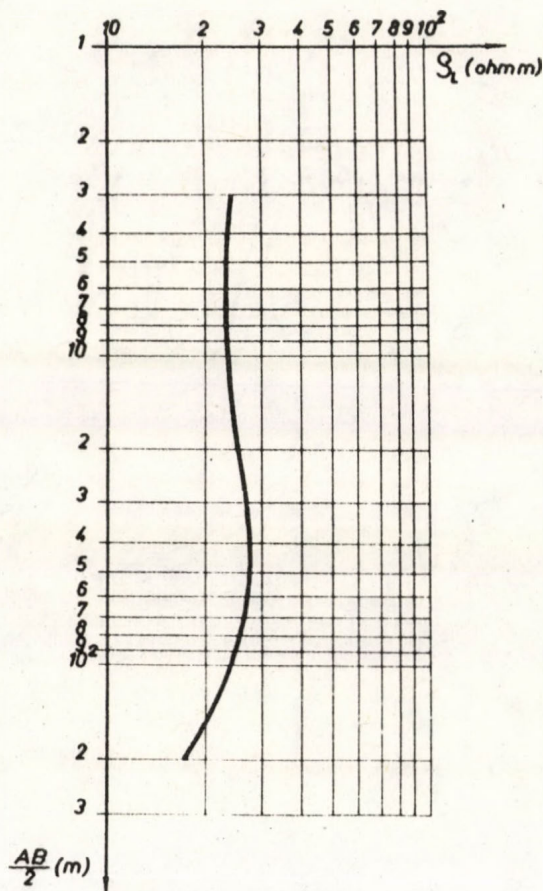
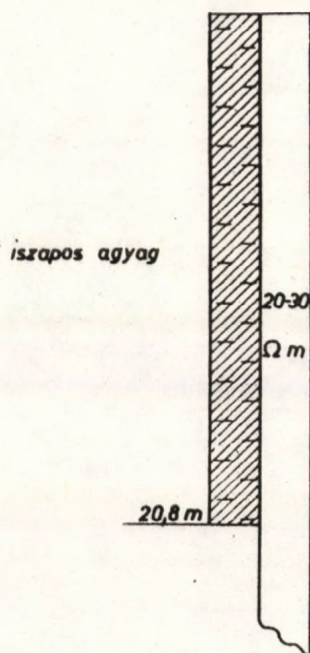
Összegezve az elmondottakat, a kavicstelepülésekkel szemben támasztott követelmények végső soron meghatározói a telepítendő üzem nagyságának, műszaki színvonalának, valamint a beruházási és üzemeltetési költségek nagyságának.







## Földtani Geofizikai rétegsor



2. ábra Iszapos-agyag réteg szondázási görbéje

is jelzi egy-egy területrészen a vastag kavicsréteg jelenlétét, illetve hiányát.

A felderítő kutatás során a terület kiterjedése /50-200 km<sup>2</sup>/. Földtanilag kevésbé ismert területen kívánjuk ilyen esetben a kavicselőfordulás szempontjából optimális területrészeket /1-5 km<sup>2</sup>/ kiválasztani.

Lökösháza térségében végeztünk ilyen vizsgálatokat. A geofizikai mérések - a korábban mélyített kevés fúrásra támaszkodva két kavicsra optimális területrészt különítették el, melyet a 3. ábrán látható izoohm térkép szemléltet. Maximumként 97 ohm·m-es ellenállásérték jelentkezik. Ettől eltekintve a területen 50 ohm·m-nél kisebb ellenállású rétegek előfordulása az uralkodó.

A későbbiekben lemélyített fúrások igazolták, hogy kis vízszintes kiterjedése ellenére, itt található, a vizsgált terület legjobb minőségű és legvastagabb kavicsrétege. E területtől keletre ez a kavicsréteg csak egyre vastagodó fedő alatt található meg.

A részletes felmérés során módosul a geofizika feladata. Míg a tájékoztató jellegű kutatásnál a kvalitatív eredményekre törekszünk, itt a réteghatároknak - a kavics fedő és feküszintjének - a módszer adta legpontosabb meghatározása a cél.

A 4. ábrán látható geofizikai rétegszelvény jól szemlélteti a kavicsösszlet kivasta-

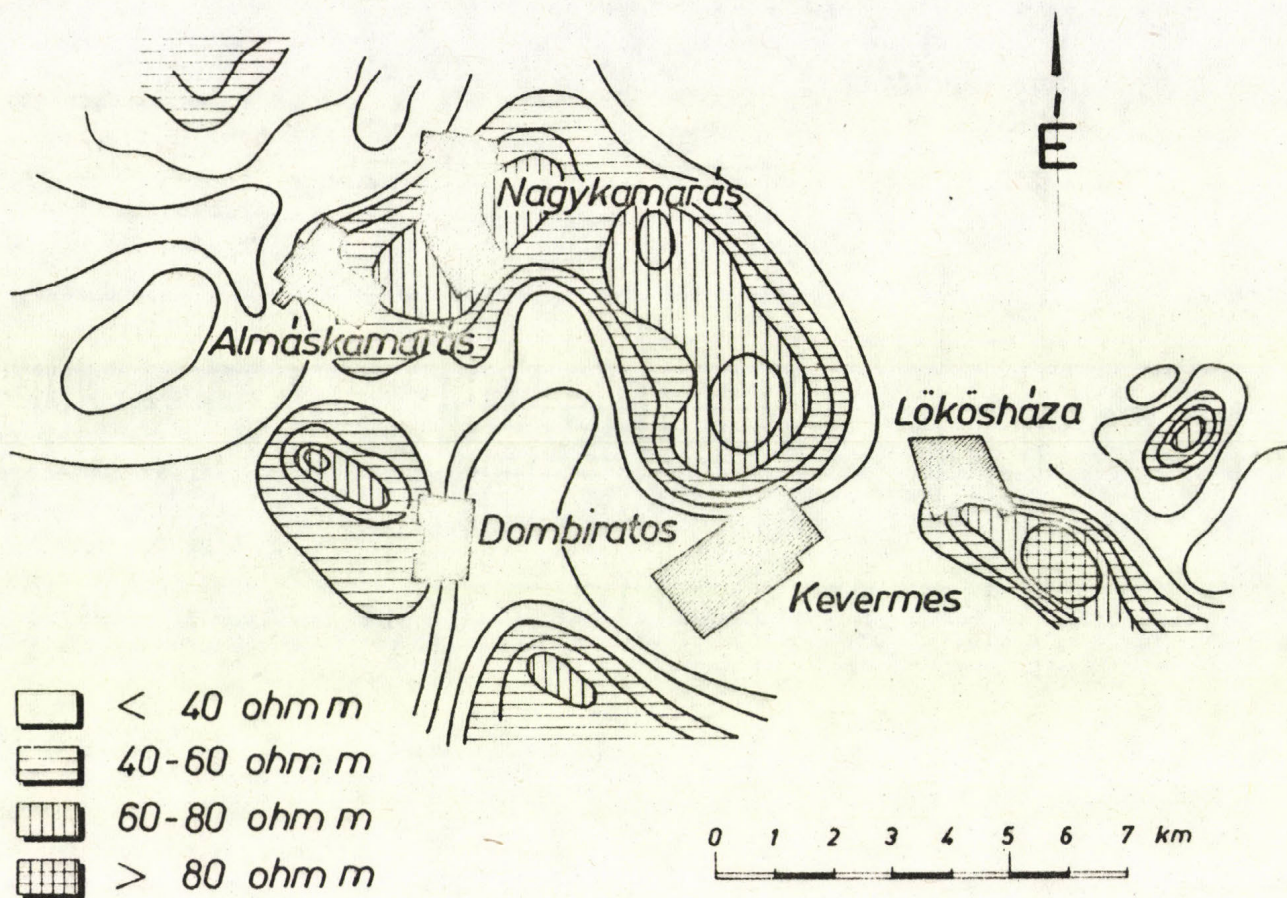
Az alkalmazott max. AB távolság általában 400 m, az MN távolság az AB-től függően, 2, 20, 50 m.

A szondázási görbék értékelését grafikus analitikus módszerrel végezzük, két és háromréteges elméleti görbeseregek felhasználásával, kétszeres kétrétegre bontással és háromréteges eljárással, a görbe jellegétől függően.

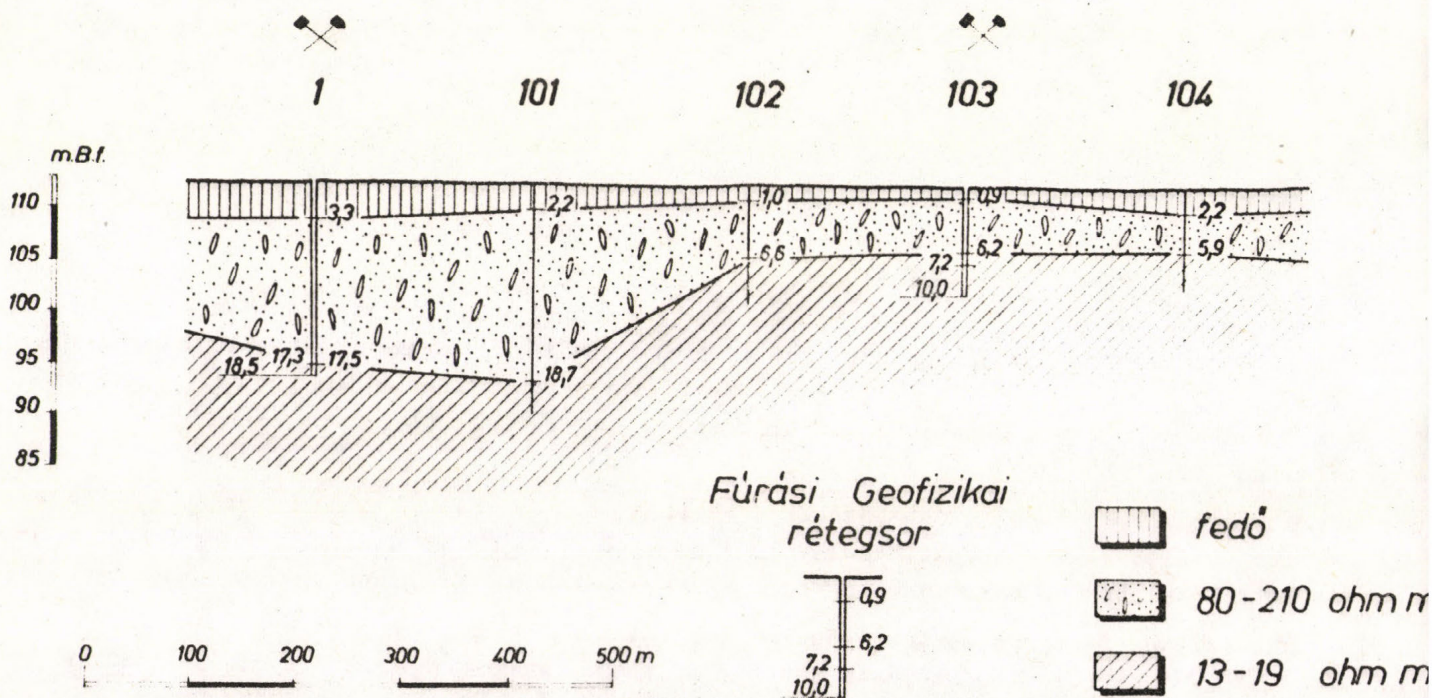
Az 1. és 2. ábrán szondázási görbét és az ellenőrző fúrások szelvényeit mutatjuk be, feltüntetve a geoelektromos szelvény réteghatárait is.

A két helyen mért szondázási görbe alakja és az ellenállás maximuma számszerű értéke qualitative





3. ábra Felderítő fázisban mért geoelektromos ellenállás izoohm térképe



4. ábra Geofizikai rétegszelvény



godását, illetve elvékonyodását. Az ellenőrző fúrások  $\pm 10\%$  hibahatáron belül igazolták a geoelektromos mérések fekvőmeghatározását.

Összefoglalásul megállapítható: amérnöki előtervezés keretében végzendő feltárások ma már nem nélkülözhetik a legkorszerűbbnek tekinthető mérnökgeofizikai vizsgálati módszereket, melyek egyaránt alkalmasak a feltárás mennyiségi és minőségi eredményeinek a fokozására.

A kavicskutatás során a mérnöki geofizika alkalmazása biztosítja a nagy területek átfogó, felderítő vizsgálatának célszerű lefolytatását, amely hagyományos módszerekkel csak nagyon hézagosan volna elvégezhető.

A mérnökgeofizika a feltárások különböző fázisaiban alkalmazható és általános előnye, hogy így a feltárás idejét és költségét jelentősen csökkenti. A geofizikai kutatást célszerű kombinált feltérési módszerként alkalmazni. A feltérési módszereket és a különböző jellegű feltérások arányát komplex szemlélet alapján kell kialakítani és a geofizikai vizsgálatokat - különösen az értékelést - ennek alapján kell végezni, amely a feltérési eredmények összhangját az egyéb vizsgálatokkal megteremti.







## ELNÖKI ZÁRSZÓ

DR. JUHÁSZ JÓZSEF

OVH. Vízkészletgazdálkodási Központ

Az elhangzott érdekes és sokszínű előadások és az azokat követő parázs vita csak aláhúzta szakosztályunk helyes választását, amikor a Kő- és Kavics Szakosztállyal közösen ezt a témát napirendre tűzte. Az építkezések gyorsulása, volumenének növekedése és az új gazdaságirányítási rendszer következményei egyaránt fontossá és aktuálissá tették e kérdés megvitatását. A modern építkezések ma már alig engedik meg a természetben talált kavicsanyag nemesebb betonokba való közvetlen beépítését. A korábbi, rendszerint csak a termelés vonalán gépesített kavicsbányáknak ma már egyre inkább át kell térniük az osztályozás, törés, mosás és más technológiai folyamatok bevezetésére, ami nagy tökebefektetést és gondos, sok kísérlettel előkészített termelést kíván. Mindez megdrágítja és elnyújtja egy korszerű kavicsbánya létesítését.

Az új gazdaságirányítási rendszer bevezetése ugyanakkor nagymértékben megemelte a szállítási költségeket. Ez pedig a fentiek ellenére arra vezetett, hogy lépten nyomon kezdetlegesen eszközökkel vagy helytelen pazarló műveléssel kis helyi kavicsbányákat nyissanak, rendszerint nem is szakszerűeket.

Elhangzott a felszólalások folyamán, hogy ezeket a rosszul művelt bányákat, amelyek a kavicsgyáron pazarlásával népgazdaságunknak tetemes károkat okoznak, rendelettel szüntessük meg, és így biztosítsuk az állami kavicsipar hegemoniáját.

Ugy vélem máshol van a helyes megoldás kulcsa. Miért létesülnek ezek a korszerűtlen, primitív bányaüzemek, és rossz osztályozatlan kavicstermelésük ellenére miért lendülnek fel? Tekintsünk el a "szocialista összeköttetés" rosszizű, de esetenként kétségtelenül meglevő tényétől. Az állami kavicsipar ma az országban néhány nagy bányát tart fent. Ugyanakkor a kavics szállítása rendkívül megdrágult, s így elsősorban a nem minőségi kavicsigényt helyi vagy közeli bányákból kétségtelenül sokkal olcsóbb kielégíteni még akkor is, ha a helyi korszerűtlen művelés miatt a kavics ab bánya drágább. Meg kell állapítanunk tehát, hogy gazdasági rúgói vannak a helyi "bicskabányák" létesítésének. Ha meg akarjuk szüntetni a kavics rablógazdálkodást és a minőségi kavicstermelés fokozásával biztosítani akarjuk a korszerű betonépítkezések létesítését, ugyancsak gazdasági hatókkal kell harcolni. A rendeletek ezen semmit nem segítenek.

A gazdasági ellenoffenzíva első lépése az ország kavicsbányáinak megismerése. Ezért üdvözlöm a legnagyobb örömmel az előzőekben bemutatott országos kavicskatasztert. Ugyanakkor, amint ezt az előadók is elmondották a jelenlegi kavicskataszter csak az első kezdemény, amely rendkívül kevés anyagrafordítással a fontosabb kavicslelőhelyek területét adta csak meg. Ahhoz, hogy valahol korszerű bányát lehessen nyitni - éppen az előadások és vita során hallhattuk - számos kérdést kell még ismerni. Az egyre bonyolultabbá váló technológiai folyamatok gépsora rendkívül drága, amellet több év kell a megrendeléstől az üzembeállításig. Nehezíti a helyzetet, hogy általában nem hazai gépparkról van szó. Ugyanakkor hallhattuk, hogy egy-egy gépsor beszerzése előtt milyen sok kísérletet kell el-



végezni a műszaki és gazdasági mutató tisztázására.

Mindez kézenfekvővé teszi, hogy a hazai kavicsvagyon - elsősorban a már számbajövő bányaterületeken - a legsürgősebben az eddiginél lényegesen pontosabban kell megismerni. A feltárásokat legalább az előzetes stádiumig kell kiterjeszteni ezeken a területeken, majd folytatni a kiválogatott bányák környékén a részletes megismerésig.

Látjuk, tudjuk, hogy egy-egy bányanyitás milyen hosszú időt vesz igénybe. Ugyanakkor a felhasználó ipar már ma is dolgozni kíván, nem ér rá várni. Ugy vélem, hogy a Minisztérium és a Vállalat a magyar kavicsvagyon védelmében és az építőipar korszerű anyagellátásában akkor lép helyesen, ha nem rendelettel igyekszik az élet felvetette problémáknak keresztbe feküdni, hanem a kavicsvagyon és a korszerű termelési technológiai kutatás ára olyan gazdasági erőket összpontosít, amelyek mellett a legrövidebb időn belül visszاسzo-ritja a kontárokat, a pazarlókat.

Ez az ankét - remélem - ad egy lökést az állami kavicsipar problémáinak felszámolásához és az építőipari betonszerkezetek tömeges korszerűsítéséhez és olcsóbbá tételéhez.

Kérem a jelenlevő minisztériumi, ipari és kutatóintézeti szakembereket, hogy ankétunk szellemét vigyék magukkal munkahelyükre és igyekezzenek az elhangzott jó javaslatokat megvalósítani.







